



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências

Lei de Ohm

Sónia Isabel Nunes Costa

Relatório de estágio para obtenção do grau de Mestre em
**Ensino de Física e Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no
Ensino Secundário**
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor José Amoreira
Co-orientador: Prof. Doutor Amélia Rute

Covilhã, outubro de 2013

Agradecimentos

Na realização deste trabalho, muitas pessoas contribuíram de forma direta ou indiretamente. Desde já, deixo os meus sinceros agradecimentos:

À orientadora pedagógica dr.^a Cristina Vieira, por todo o apoio, amizade, prestada durante todo o ano letivo escolar. Pelas suas sugestões e honestidade sempre demonstrada. E à sua disponibilidade permanente, ajuda, orientação e conhecimentos transmitidos desde o primeiro instante.

Ao professor doutor Luís Amoreira, pela orientação prestada e pela sua franqueza, serenidade em avaliar certos pormenores do trabalho e pela sua disponibilidade sempre demonstrada.

À professora doutora Amélia Rute, pelas suas sugestões, conhecimentos transmitidos, empenho disponibilidade sempre demonstrada.

A todos os alunos da turma A do 10º ano e da turma B do 9º ano de escolaridade, por possibilitarem o desenvolvimento de algumas atividades.

Aos meus colegas estagiários, por todo o apoio e companheirismo prestado.

À minha família, pela força constante transmitida, pela confiança depositada em mim, pelo carinho, paciência, sobretudo pelo apoio, pela firmeza dispensada em tornar real os meus sonhos e sobretudo por acreditarem em mim.

Resumo

A elaboração do relatório de estágio pedagógico resulta na reflexão de toda a prática pedagógica desenvolvida em contexto escolar, pelo aluno/professor estagiário, durante o ano letivo escolar.

O relatório de estágio pedagógico é composto por três capítulos, referências bibliográficas e anexos.

O capítulo 1 desenvolve um dos temas lecionados no 9º ano de escolaridade, a resistência elétrica e Lei de Ohm, inserido na Unidade 2 “Circuitos elétricos e eletrónicos” do programa de Física, do 9º ano. Descreve a história, a respetiva explicação científica e as aplicações tecnológicas da lei de Ohm, numa abordagem determinada pelo contexto de relatório de estágio.

O capítulo 2 descreve de forma sucinta dois planos de aula. Um do Ensino Básico, 9º ano, relativo à componente de Física, da Unidade “Circuitos elétricos e eletrónicos” incluído na subunidade “Resistência elétrica e Lei de Ohm”; o outro, do Ensino Secundário, 10º ano, relativo à componente de Química, da Unidade “Atmosfera da Terra: Radiação e Matéria” incluído na subunidade “Moléculas na troposfera - espécies maioritárias e vestigiais”. Nos planos consta toda a informação pormenorizada pertencente à aula: o registo do sumário a dar à turma, os conteúdos a lecionar e os seus pré-requisitos, seguindo as competências a ser desenvolvidas, e ainda todo o material e recursos necessários para o apoio da prática pedagógica, seguido do desenvolvimento detalhado e pormenorizado da aula, finalizando com a reflexão crítica da mesma.

O capítulo 3 faz alusão às Atividades de Enriquecimento e Complemento Curricular desenvolvidas pelo núcleo de estágio na Escola Secundária Frei Heitor Pinto no decorrer do ano letivo 2012/2013.

Por fim, o relatório termina com os anexos que descrevem a própria escola – Escola Secundária Frei Heitor Pinto – e que caracterizam as turmas onde decorreram as aulas assistidas.

Palavras-chave

Ensino da Física; Ensino da Química; corrente elétrica; resistência; Lei de Ohm.

Abstract

The preparation of the pedagogical training report results in the reflection about all the practical teaching experience in schools, by the student/trainee teacher during the school year.

The teaching internship report consists of three chapters, references and appendices.

Chapter 1 develops one of the topics taught in the 9th grade, the electrical resistance and Ohm's Law, inserted in Unit 2 "Electrical Circuits and electronic" of Physics program, 9th grade. It describes the history, the scientific explanation and technological applications of Ohm's law, an approach determined by the context of the internship report.

Chapter 2 briefly describes two lesson plans. One from a primary school, 9th grade, related to Physics Unit "Electrical Circuits and electronic" included in subunit "Electrical Resistance and Ohm's Law". and another from a secondary school, 10th grade, related to the Chemistry component, from unit "Earth's Atmosphere: Radiation and Matter" contained in subunit "Molecules in the troposphere - majority and trace species". This chapter contains the detailed information pertaining to the class, the registration of the summary that would be given to the class and was followed by the contents to be taught and prerequisites, following competencies to be developed, as well as all the materials and resources needed to support pedagogical practice, followed by detailed development and detailed lesson concludes with a critical reflection.

Chapter 3 alludes to Enrichment Activities and Additional Curriculum developed by the internship core of the Secondary School Frei Heitor Pinto during the school year 2012/2013.

And ends with attachments that describes the school itself – School Frei Heitor Pinto – and features classes where it took classes attended.

Keywords

Physics Education; Teaching Chemistry; electrical current, resistance, Ohm's Law.

Índice

LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE TABELAS	XIII
LISTA DE ACRÓNIMOS	XV
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 - LEI DE OHM	3
1.1. A descoberta da corrente elétrica	3
1.2. Corrente e movimento de cargas elétricas	4
1.3. Resistência e Lei de Ohm: História, descrição, importância da Lei de Ohm e primeiras aplicações	6
1.4. Ensino de conceitos relacionados com circuitos elétricos e eletrônicos no Ensino Básico	9
1.5. Concepções alternativas no estudo de circuitos elétricos	11
CAPÍTULO 2 - ATIVIDADES CURRICULARES	15
2.1. Ciências Físico-químicas 9º Ano	15
2.1.1. Circuitos elétricos e eletrônicos	16
2.2. Física e Química A 10º ano	25
2.2.1. Atmosfera da Terra: Radiação e matéria	25
CAPÍTULO 3 - ATIVIDADES DE ENRIQUECIMENTO E COMPLEMENTO CURRICULAR	37
3.1. Comemoração do Dia Nacional da Cultura Científica	37
3.2. Comemoração do Dia Mundial da Meteorologia	38
3.3. Visitas de campo	38
3.3.1. Departamento de Química e Bioquímica da Universidade da Beira Interior	38
3.3.2. Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) da Boidobra	39
CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

ANEXOS	44
Anexo 1: Caraterização da escola	44
Anexo 2: Caraterização da turma 9º B	45
Anexo 3: Caraterização da turma 10º A	47

Lista de Figuras

Figura 1 - Segmento de um condutor com corrente elétrica [2].	3
Figura 2 - Cargas em movimento através de uma área A . A taxa de passagem da carga através da área é definida como a corrente I . A direção da corrente é a direção que teriam cargas positivas, se constituíssem a corrente [2].	4
Figura 3 - Seção de um condutor uniforme de área de seção reta A . Os portadores de carga movem-se com a velocidade v_d , e a distância que cobrem num intervalo de tempo Δt é $\Delta x = v_d \Delta t$. O número de portadores de carga móveis, numa região de comprimento Δx , é dado por $n v_d \Delta t$, onde n é o número de portadores móveis por unidade de volume [2].	5
Figura 4 - Representação esquemática do movimento zigzagueante de um portador de carga de um condutor. À esquerda, na ausência de campo elétrico; à direita, na presença de campo. As mudanças de direção agudas devem-se às colisões com os átomos do condutor; a curvatura entre duas colisões ilustrada à direita deve-se à força exercida pelo campo [2].	6
Figura 5 - Montagem do circuito [5].	8
Figura 6 - Ilustração da segunda Lei de Ohm, onde L representa o comprimento do condutor, A é a área da sua secção reta e ρ a resistividade do condutor, que depende do material de que é feito e da sua temperatura. A equação mostra que se aumentar o comprimento do fio, aumenta a resistência elétrica, e o aumento da área resulta na diminuição da resistência elétrica [4].	8

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Resumo das dificuldades conceituais e das concepções alternativas reconhecidas na literatura relativamente a circuitos simples de corrente contínua (adaptado de Dorneles et al. [13]).	13
--	----

Lista de Acrónimos

d.d.p.	Diferença de potencial
C.C. / D.C.	Corrente contínua
C.A. / A.C.	Corrente Alternada
DIRECT	Determining and Interpreting Resistive Electric Circuit Concepts Test
PAA	Plano Anual de atividades
EB	Ensino Básico
ES	Ensino Secundário
ETAR	Estação de Tratamentos de Águas Residuais

Introdução

Quando se liga um interruptor de luz, aplica-se uma diferença de potencial (d.d.p.) ao filamento da lâmpada que provoca o fluxo de carga elétrica através do filamento. [1]

A corrente elétrica consiste no movimento ordenado de elétrons e é formada quando há uma diferença de potencial (d.d.p.) num fio condutor elétrico. Esse movimento, por sua vez, fica sujeito a uma oposição que é a resistência elétrica que existe nos condutores.

A Lei de Ohm relaciona três variáveis: a intensidade de corrente (I), a tensão (V) e uma propriedade dos condutores que se denomina resistência elétrica (R).

Neste trabalho estuda-se a condução elétrica em condutores no contexto do ensino básico (EB) e do ensino secundário (ES). Mais concretamente, aborda-se o ensino da lei de Ohm.

Capítulo 1 - Lei de Ohm

1.1. A descoberta da corrente elétrica

O estudo da corrente elétrica foi enormemente facilitado pela invenção da pilha elétrica por Volta, no final do século XVII, na cidade italiana de Pavia. Com a sua invenção, Volta descobriu uma fonte de energia elétrica capaz de fornecer um fluxo continuado de longa duração de cargas elétricas através de condutores, com vantagens evidentes sobre as descargas eletrostáticas, quase instantâneas que, até então, eram consideradas. Esta descoberta abriu portas para as aplicações tecnológicas envolvendo circuitos elétricos, de utilização generalizada hoje em dia.

A corrente elétrica é definida como a taxa do fluxo de carga elétrica através de uma superfície, seja ela a seção reta transversal de um condutor ou de um feixe partículas carregadas. Se num condutor percorrido por corrente elétrica, uma quantidade de carga ΔQ atravessa, num intervalo de tempo Δt , uma seção transversal (na Figura 1), a corrente é dada por [2]:

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad (1)$$



Figura 1 - Segmento de um condutor com corrente elétrica [2].

Admite-se convencionalmente que o sentido da corrente é o do fluxo de carga positiva. Esta convenção foi instituída e aceite antes de se saber que os elétrons livres, de carga negativa, são as partículas que realmente se movimentam e estabelecem a corrente num meio condutor metálico. O movimento de elétrons com carga elétrica negativa numa certa direção é equivalente ao fluxo de carga positiva na direção oposta; então os elétrons movem-se numa direção oposta à direção da corrente. No entanto, nem todas as correntes são provocadas por elétrons em movimento através de um condutor metálico. Num acelerador de prótons, por exemplo, a direção do movimento dos prótons com carga positiva é a direção da corrente. Numa eletrólise, a corrente é produzida por um fluxo de íons positivos na direção da corrente e um fluxo de íons negativos e de elétrons na direção oposta à da corrente. Nos metais, os elétrons que constituem a ligação química estão, em larga medida, livres para se movimentarem ao longo do condutor. Em contrapartida, os íons ocupam posições fixas. Por isso é que, nos metais, a corrente elétrica é estabelecida pelos elétrons.

O movimento de partículas negativas numa direção e o movimento de partículas positivas na direção oposta contribuem, ambos, para a corrente numa mesma direção.

Podemos sempre pensar na corrente como o movimento de cargas positivas na direção da corrente, mesmo se nos condutores metálicos (os mais comuns), os transportadores de carga se movem na direção oposta à da corrente [1].

1.2. Corrente e movimento de cargas elétricas

A interpretação dos fenômenos elétricos fundamenta-se na hipótese da existência de entidades corpusculares eletrizadas na composição da matéria.

Nos laboratórios escolares de física é usual existirem máquinas eletrostáticas com que facilmente se eletrizam os corpos. Durante o funcionamento dessas máquinas, acumulam-se elétrons, que por serem todos portadores de carga de um mesmo sinal (negativo), repelam-se mutuamente, criando entre eles, um estado de tensão, em que permanecem, a não ser que essa repulsão atinja valores elevados que originem descargas elétricas entre a máquina e quaisquer corpos que estejam próximos dela. Quando se liga a máquina, por meio de um fio metálico, a um corpo isolado, condutor da eletricidade, imediatamente, os elétrons, sob repulsão, correm ao longo do fio dirigindo-se para o condutor a que o fio está ligado [3].

Diz-se que há *corrente elétrica*, quando ocorre um fluxo macroscópico de carga numa dada região.

Para uma melhor definição de corrente elétrica, suponhamos que cargas de um dado sinal se movem perpendicularmente a uma superfície de área A (essa área pode ser, por exemplo, a área da seção reta de um fio condutor), como mostra a Figura 2.

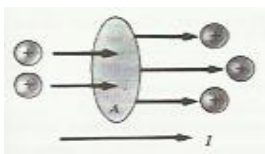


Figura 2 - Cargas em movimento através de uma área A . A taxa de passagem da carga através da área é definida como a corrente I . A direção da corrente é a direção que teriam cargas positivas, se constituíssem a corrente [2].

Como referido anteriormente, a **corrente é igual à taxa de passagem da carga através dessa superfície**. Se ΔQ for a quantidade de carga que passa através desta área, no intervalo de tempo Δt , a **corrente média**, $I_{méd}$, será igual à razão entre a carga e o intervalo de tempo:

$$I_{\text{méd}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad (2)$$

Se a taxa de passagem de carga varia com o tempo, a corrente também varia com o tempo, e define-se a **corrente instantânea**, I , como o limite diferencial da expressão anterior.

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad (3)$$

A unidade SI de corrente é o **ampère** (A), que corresponde a um fluxo de 1 C/s, ou seja, uma corrente de um ampère é equivalente à passagem de um colomb de carga através da superfície por segundo. Na prática, usam-se frequentemente submúltiplos dessa unidade, como o miliampere ($1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$) e o microampère ($1 \mu\text{A} = 10^{-6} \text{ A}$).

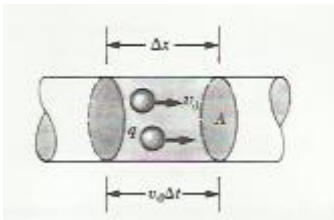


Figura 3 - Seção de um condutor uniforme de área de seção reta A . Os portadores de carga movem-se com a velocidade v_d , e a distância que cobrem num intervalo de tempo Δt é $\Delta x = v_d \Delta t$. O número de portadores de carga móveis, numa região de comprimento Δx , é dado por $n v_d \Delta t$, onde n é o número de portadores móveis por unidade de volume [2].

Consideremos a corrente num condutor com área de seção reta A , como mostra a Figura 3. O volume de um elemento do condutor, de comprimento Δx é $A \Delta x$. Se n for o número de portadores de carga móveis por unidade de volume, então o número de portadores nesse elemento de volume é $nA \Delta x$. Assim, a carga ΔQ nesse elemento de volume é dada por:

$$\Delta Q = \text{número de cargas} \times \text{carga por partícula} = (nA \Delta x)q$$

Onde q é a carga de cada portador. Se os portadores de carga se movem com a velocidade v_d , a distância que cobrem, no intervalo de tempo Δt , é $\Delta x = v_d \Delta t$. Então pode-se escrever ΔQ na forma: $\Delta Q = (nAv_d \Delta t)q$ e ao dividir os dois membros dessa equação por Δt , verifica-se que a corrente no condutor é dada por:

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = nqv_d A \quad (4)$$

Na realidade, a velocidade dos portadores de carga v_d , é uma velocidade média, a velocidade de migração. Num condutor isolado, os portadores de carga são os elétrons livres. Estes elétrons têm movimento semelhante ao movimento das moléculas de um gás estando, à temperatura ambiente, animados de um movimento de agitação térmica muito rápido, mas aleatório, não correlacionado, com direções arbitrárias. Neste movimento aleatório os

elétrons sofrem frequentes colisões com os cernes iônicos do metal, desviando-se da trajetória retilínea que seguiam. Mas como estas trajetórias não estão correlacionadas, o valor expectável do vetor velocidade dos elétrons é zero, não sendo, pois observável qualquer fluxo macroscópico de carga. Quando se aplica uma diferença de potencial ao condutor, estabelece-se nele um campo elétrico, que exerce uma força elétrica sobre cada elétron. Então, as trajetórias seguidas pelos elétrons entre colisões sucessivas deixam de ser retilíneas, passando a ter a forma de parábolas com a curvatura virada no sentido oposto ao campo. Nesta situação o valor expectável da velocidade dos elétrons já não se anula, tendo um módulo que é a velocidade de deriva v_d . O trabalho efetuado pelo campo sobre os elétrons, é compensado pela perda média de energia em virtude das colisões (que se manifesta na forma de calor libertado no condutor, descrito pela lei de Joule), tendo-se assim uma corrente estacionária. As velocidades de migração são muito menores que a velocidade média entre as colisões [2].

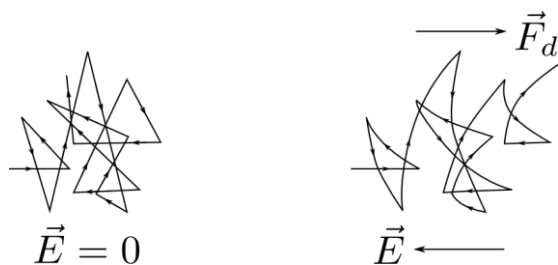


Figura 4 - Representação esquemática do movimento zigzagueante de um portador de carga de um condutor. À esquerda, na ausência de campo elétrico; à direita, na presença de campo. As mudanças de direção agudas devem-se às colisões com os átomos do condutor; a curvatura entre duas colisões ilustrada à direita deve-se à força exercida pelo campo [2].

1.3. Resistência e Lei de Ohm: História, descrição, importância da Lei de Ohm e primeiras aplicações

Num trabalho no âmbito do ensino de ciência é enriquecedor incluir uma correta contextualização e algum correspondente relato histórico das descobertas.

Georg Simon Ohm nasceu no dia 16 de março de 1789 na Bavaria (Alemanha), e morreu no dia 6 de julho de 1854 em Munique. Descobridor dos fundamentos da eletrocinética, que estuda as correntes elétricas em movimento, Ohm fixou a lei conhecida com seu nome e em sua homenagem denominou-se a unidade de resistência elétrica.

Ohm formou-se em física pela Universidade de Erlangen e em 1813 tornou-se professor em Bamberg. Em 1817 ensinou física e matemática em Colônia e, em 1826, na Escola de Guerra de Berlim. Dirigiu a Escola Politécnica de Nuremberga e lecionou em Munique [4].

Cerca de 1820, Ohm trabalhava como professor secundário de Matemática no Colégio dos Jesuítas, em Colônia, mas desejava lecionar na universidade. Para tanto, foi-lhe exigido, como prova de admissão, que realizasse um trabalho de pesquisa inédito. Optou por fazer experiências com a eletricidade, e para isso construiu seu próprio equipamento, incluindo os fios, com diferentes diâmetros e comprimentos.

Entre 1825 e 1827, desenvolveu a primeira teoria matemática da condução elétrica nos circuitos, baseando-se no estudo da condução do calor de Fourier.

Em 1827, Ohm conseguiu formular um enunciado que envolvia, além dessas grandezas, a diferença de potencial: “A intensidade da corrente elétrica que percorre um condutor é diretamente proporcional à diferença de potencial e inversamente proporcional à resistência do circuito”. Este enunciado ficou conhecido como Lei de Ohm.

Essas relações haviam também sido apontadas meio século antes pelo inglês Cavendish, que não as divulgou.

Em 1841, recebeu uma medalha Copley da Royal Society de Londres, e em seguida tornou-se membro da instituição. Ohm promoveu a pesquisa científica dos fenômenos eletrocinéticos e esclareceu as diferenças entre eletricidade térmica e galvânica, bem como entre intensidade e *quantidade* de eletricidade. E somente em 1849 Ohm conseguiu tornar-se professor da Universidade de Munique, onde permaneceu por apenas cinco anos, os últimos de sua vida. Durante esses cinco anos, mais precisamente em 1852, Ohm estudou a interferência dos raios luminosos polarizados nas lâminas cristalinas.

Ohm foi guiado na investigação por uma analogia com o movimento de fluidos em tubos. Ele comparou a intensidade de corrente elétrica que se desloca através de um fio com fluxo da água ao longo de um tubo, que vai de um depósito situado a uma altura superior, até outro situado a uma altura inferior. A quantidade de água que flui pelo tubo por unidade de tempo, equivale à intensidade da corrente elétrica (I). Em vez da diferença de alturas entre os níveis da água de um depósito para o outro, utiliza-se a diferença de potencial (V), aplicada às extremidades do condutor. A resistência à passagem do líquido no interior do tubo equivale à resistência elétrica (R) do fio. Com base nestas analogias, Ohm supôs que a intensidade da corrente elétrica é dada pelo quociente entre a grandeza diferença de potencial e a resistência elétrica do condutor:

$$I = \frac{V}{R} \quad (5)$$

Para testar esta hipótese, Ohm mediu a corrente elétrica que percorria um condutor como função da d.d.p. que se estabelecia entre os seus extremos, usando o circuito ilustrado na Figura 5. Os resultados que obteve confirmaram a sua suposição.

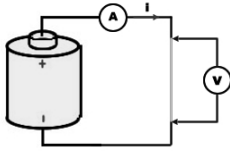


Figura 5 - Montagem do circuito [5].

Ohm estabeleceu assim que a razão entre a diferença de potencial (ΔV) e a corrente elétrica num condutor (I) é igual à resistência elétrica (R) desse condutor:

$$\frac{\Delta V}{I} = R \quad (6)$$

Para além de descobrir esta relação entre a intensidade da corrente elétrica num condutor, a diferença de potencial entre os seus extremos e a sua resistência, Ohm constatou também (ainda em acordo com a sua analogia hidráulica) que a resistência de um condutor depende do seu comprimento e espessura. Ele verificou que a resistência é proporcional ao comprimento do condutor e inversamente proporcional à área da sua secção transversal, sendo a constante de proporcionalidade uma característica do condutor, chamada resistividade [4]:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (7)$$

onde ρ é a resistividade do condutor, L o seu comprimento e A a sua área de secção transversal.

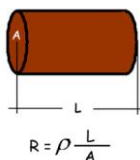


Figura 6 - Ilustração da segunda Lei de Ohm, onde L representa o comprimento do condutor, A é a área da sua secção reta e ρ a resistividade do condutor, que depende do material de que é feito e da sua temperatura. A equação mostra que se aumentar o comprimento do fio, aumenta a resistência elétrica, e o aumento da área resulta na diminuição da resistência elétrica [4].

Na verdade há materiais que conduzem a eletricidade sem satisfazerem a lei de Ohm. Os condutores que satisfazem a lei de Ohm, designam-se por condutores óhmicos; ao contrário, os condutores que não satisfazem a lei de Ohm designam-se por condutores não óhmicos.

Pelo efeito de Joule, os condutores aquecem tanto mais quanto maior for a intensidade de corrente que os percorre. Como, em geral, a resistividade dos condutores aumenta com a temperatura, é necessário manter a temperatura constante numa experiência desenhada para verificar a lei de Ohm.

Os metais são um bom exemplo de condutores óhmicos. Como exemplo de condutores não óhmicos, podemos referir alguns dispositivos semicondutores, como os díodos e os transístores [5].

Na aplicação da Lei de Ohm é importante distinguir *corrente contínua* (C.C. ou D.C.) e *corrente alternada* (C.A. ou A.C.), uma vez que, em circuitos fornecidos por corrente alternada podem ocorrer quedas de potencial relevantes também em indutâncias e condensadores. A diferença é o sentido da corrente. Se os eletrões se movimentam num único sentido, essa corrente é chamada de contínua. Se eles mudam de direção constantemente, diz-se corrente alternada. Na prática, uma diferença importante entre corrente contínua e corrente alternada está ligada à capacidade de transportar energia para locais distantes. A energia elétrica que se usa no dia a dia é produzida nalguma central que pode estar situada a dezenas ou centenas de quilómetros de distância do sítio onde é aproveitada. Utilizando corrente alternada é fácil, recorrendo a transformadores, aumentar muito a sua tensão na central, diminuindo correspondentemente o valor da corrente. O transporte de energia elétrica é assim realizado com tensões muito elevadas e correntes muito baixas, diminuindo consequentemente as perdas por efeito de Joule nos condutores da rede de distribuição [7].

1.4. Ensino de conceitos relacionados com circuitos elétricos e eletrónicos no Ensino Básico

A sociedade de informação e do conhecimento em que vivemos apela à compreensão da Ciência, enquanto corpo de saberes e enquanto instituição social. A literacia científica é primordial para o exercício absoluto da cidadania. O desenvolvimento de um conjunto de competências que se revelam em diferentes domínios, tais como o raciocínio, a comunicação e as atitudes, é substancial para a literacia científica. O desenvolvimento de competências nestes diferentes domínios exige o envolvimento do aluno no processo ensino aprendizagem, o que lhe é proporcionado pela vivência de experiências educativas diferenciadas. Estas vão de encontro dos seus interesses pessoais e estão em conformidade com o que se passa à sua volta.

As competências não devem ser entendidas cada uma por si, mas no seu conjunto, desenvolvendo-se transversalmente, e em simultâneo, na exploração das experiências educativas.

Os conceitos de Eletricidade são fundamentados na História e na Epistemologia da eletricidade de forma a estimular o interesse pelos conteúdos através de atividades práticas, associadas com o quotidiano, de forma a levar à formação de hipóteses, questões e posteriormente à apresentação de soluções. Estas serão aperfeiçoadas com os trabalhos e pesquisas individuais ou em grupos.

A eletricidade faz parte da vida diária. De acordo com as orientações curriculares [8], devem ser desenvolvidas competências específicas no domínio do conhecimento. A introdução ao estudo de circuitos elétricos e eletrónicos, inicia-se no 9º Ano, [8] onde se pretende:

- Que os alunos conheçam princípios básicos de eletricidade e suas aplicações e como é produzida e distribuída. Além disso devem conhecer as regras de segurança na utilização de materiais e dispositivos elétricos.

- Pretende-se que os alunos conheçam componentes básicas de circuitos eletrónicos e suas aplicações. Onde os alunos podem começar por montar circuitos simples, identificar os componentes do circuito, medir a intensidade de corrente, a diferença de potencial entre dois pontos de um circuito, analisar as transferências de energia e discutir regras de segurança no manuseamento de equipamento elétrico.

- Que sejam colocadas questões como, por exemplo: “Porque é que a resistência de uma braseira aquece?”, “Porque retiramos imediatamente a mão quando nos queimamos?”. A procura das respetivas respostas conduzirá a trabalhos de pesquisa.

- Sugere-se que os alunos determinem a resistência elétrica de vários condutores (lei de Ohm e limites da sua aplicabilidade) e que planeiem e realizem experiências que permitam distinguir condutores de isoladores.

- Que montem circuitos elétricos, em série e em paralelo, com motores elétricos e estudar as suas características.

- Explorar os efeitos químicos, magnéticos e térmicos da corrente elétrica e pesquisar sobre o modo de produção de energia elétrica nos séculos XIX e XX, compreendendo a sua evolução.

- Introduzir o conceito de campo magnético, realizando experiências com ímãs e limalha de ferro.

- Sugere-se a realização de experiências para os alunos reconhecerem a existência de correntes alternadas, distinguirem corrente contínua e alternada, e identificarem as vantagens associadas à utilização desta última na produção e na distribuição de eletricidade, estudando os fatores que afetam a intensidade e o sentido da corrente.

- Pretende-se ainda que os alunos identifiquem componentes eletrônicos e compreendam as suas funções de controlo e regulação nos sistemas de que fazem parte.

1.5. Concepções alternativas no estudo de circuitos elétricos

É importante que o processo de ensino-aprendizagem, parta do conhecimento prévio dos alunos onde se incluem as concepções alternativas, analisadas sistematicamente no âmbito das ciências da educação sobre as quais a ciência tem um conceito científico. A concepção científica envolve um saber socialmente construído e sistematizado, sendo a escola, por excelência, o lugar onde se produz o conhecimento científico, ou seja, a pesquisa como princípio científico.

O ensino de eletricidade faz parte do currículo do ensino básico e secundário. Os resultados, a nível geral, não são contudo animadores, pois um adequado conhecimento do funcionamento dos circuitos eléctricos raramente é adquirido no final do secundário, mesmo nos cursos tecnológicos desta área. Esta é uma das razões que levam a que a eletricidade seja uma das áreas da Física onde foram feitos mais estudos sobre dificuldades de aprendizagem dos alunos.

Estes estudos debruçam-se sobre dificuldades conceituais, concepções alternativas, uso indiscriminado da linguagem e raciocínios erróneos que os alunos costumam apresentar no estudo de circuitos eléctricos simples.

Os alunos têm em geral grandes dificuldades em assimilar os conceitos básicos e raciocinar em termos científicos, mesmo na resolução de problemas simples, como os que envolvem as associações elementares de receptores e outras resistências eléctricas. As dificuldades posteriores estão naturalmente relacionadas com este facto, pelo que se deveria começar por investigar até que ponto os alunos dominariam os conceitos fundamentais.

Enunciando a Lei de Ohm de uma forma genérica como: “a diferença de potencial é igual ao produto da resistência pela corrente”, pode-se considerar a resistência de uma parte de um circuito, a corrente de outra parte, obtendo-se uma diferença de potencial que não corresponde a nenhuma das partes do circuito. Para calcular a corrente que percorre um circuito é necessário considerar a tensão e a resistência total desse circuito [9].

Muitos estudos têm demonstrado que os alunos sentem grande dificuldade a nível conceptual e de raciocínio, mesmo nos níveis introdutórios do ensino dos conceitos básicos de intensidade da corrente, diferença de potencial e resistência, assim como a relação fundamental entre estas variáveis - Lei de Ohm.

Relativamente à eletricidade, muitos dos termos usados na linguagem corrente têm um significado bastante diferente do que lhe é dado no estudo da disciplina. É o caso dos conceitos de corrente, tensão e resistência [10].

Corrente, na linguagem comum, tem um sentido mais próximo de energia eléctrica do que de corrente eléctrica usado na física. Outro exemplo é o do condensador. Um condensador eléctrico não *condensa* a eletricidade, sendo mais um *acumulador*, um dispositivo que recebe uma determinada quantidade de eletricidade que pode depois devolver de acordo com determinadas leis. Neste e noutros casos, a historicidade acumula as dificuldades pedagógicas [11]. Por razões históricas o sentido da corrente eléctrica é indicado do pólo positivo para o negativo, mas a corrente é definida como *um fluxo orientado de electrões* (no caso dos condutores metálicos), sendo portanto resultado do deslocamento de cargas eléctricas negativas. Se os professores não considerarem estes factos, os equívocos e os mal-entendidos serão frequentes nas aulas de eletricidade.

Numa perspectiva construtivista, a compreensão de novos assuntos exige que os conhecimentos anteriores sejam ativados de forma a organizar a nova informação e a dar-lhe sentido.

Estas ideias ou concepções falsas podem ter origem na tentativa de explicação intuitiva do mundo que os rodeia, no meio social e cultural, anterior à aprendizagem formal (pré-concepções), mas também no próprio ensino formal (escolar).

Cabe aqui salientar o teste DIRECT - Determining and Interpreting Resistive Electric Circuit Concepts Test - desenvolvido por Engelhardt e Beichner [12]), que serviu de base aos testes utilizados neste estudo. O teste DIRECT foi aplicado a centenas de alunos de nível médio e universitário nos Estados Unidos e Canadá, e essa aplicação reproduziu dificuldades relatadas na literatura [13].

Os resultados obtidos a partir de várias investigações, segundo (Dorneles et al.,[13]), verificaram dificuldades de natureza específicas relacionadas aos conceitos de corrente eléctrica, diferença de potencial e resistência eléctrica. Muitos alunos não compreendem que a intensidade da corrente eléctrica num circuito depende não só da característica da fonte, como também depende da resistência equivalente do que foi acoplado dos terminais dessa fonte.

A tabela seguinte apresenta um resumo das principais concepções alternativas e das dificuldades mais comuns, em geral a elas associadas, no estudo dos fenómenos eléctricos.

Conceitos	Dificuldades conceptuais	Concepções alternativas
Corrente elétrica	1. Compreender que a intensidade da corrente elétrica num circuito depende das características da fonte, mas também da resistência equivalente do que foi acoplado entre os seus terminais. 2. Considerar a conservação espacial da corrente elétrica. 3. Reconhecer que a intensidade da corrente elétrica não depende da ordem em que se encontram os elementos no circuito e nem do sentido da corrente.	a) Consumo de corrente: Julgam que a corrente é consumida no circuito. b) Tendem a ver bateria ideal como uma fonte de corrente constante, em vez de uma fonte de tensão constante. A corrente fornecida é assim independente do circuito ligado à fonte de alimentação. c) Acreditam que a ordem dos elementos no circuito e o sentido da corrente eléctrica são relevantes. d) Supõem que a fonte fornece os portadores de carga responsáveis pela corrente eléctrica no circuito. e) Entendem a diferença de potencial como uma propriedade da corrente eléctrica. f) A explicação do funcionamento dos circuitos é frequentemente baseada apenas na corrente, não sendo entendida como consequência da tensão que a provoca. g) Consideram em alguns casos a tensão como uma consequência da corrente e não a sua causa. h) Consideram que as diferenças de potencial entre pares de pontos ao longo do circuito permanecem constantes. i) Em geral recorrem à primeira resistência do circuito para cálculo da corrente total. j) Consideram que a corrente se divide igualmente num nó pelos diferentes ramos, independentemente do valor das resistências.
Diferença de potencial	1. Dificuldades em distinguir os conceitos de diferença de potencial e corrente eléctrica. 2. Dificuldades em distinguir os conceitos de diferença de potencial e de potencial eléctrico. 3. Deficiência para reconhecer que uma bateria ideal mantém uma diferença de potencial constante entre os seus terminais. 4. Calcular a diferença de potencial entre pares de pontos ao longo do circuito	
Resistência elétrica	1. Dificuldades para distinguir resistência equivalente de uma parte do circuito e a resistência eléctrica de um elemento individual. 2. Perceber que a resistência equivalente é uma abstração útil para obter a corrente total ou a diferença de potencial em uma parte do circuito. 3. Dificuldades em compreender que a divisão da corrente eléctrica num ponto de junção do circuito depende da configuração do circuito. 4. Dificuldades em identificar associações em série e em paralelo e distinguir as suas aplicações.	

Tabela 1 - Resumo das dificuldades conceptuais e das concepções alternativas reconhecidas na literatura relativamente a circuitos simples de corrente contínua (adaptado de Dorneles et al. [13]).

A persistência das dificuldades e das falsas concepções, são indiciadores de que os professores devem procurar novas metodologias, mais eficazes, na procura de uma maior aproximação dos modelos mentais dos alunos aos modelos conceptuais usados pela comunidade científica. Deste modo o professor deve ter em conta os conhecimentos que os alunos possuem e encontrar caminhos, dispor de meios e criar condições para ultrapassar as dificuldades identificadas. E uma das condições fundamentais passa pela criação de um ambiente de sala de aula onde os alunos se sintam confiantes e capazes de discutir abertamente.

Capítulo 2 - Atividades Curriculares

2.1. Ciências Físico-químicas 9º Ano

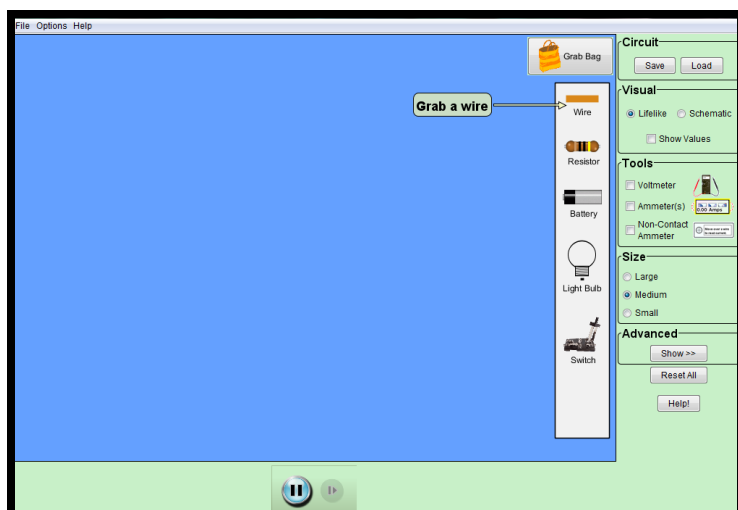
Todas as aulas lecionadas eram supervisionadas pela orientadora de estágio, Professora Cristina Vieira, com a finalidade de esclarecer dúvidas, quer a nível pedagógico, quer a nível científico. O planeamento da aula era elaborado previamente, nele constava toda a informação pormenorizada pertencente à aula. Tinha início com o registo do sumário que seria dado à turma e era seguido dos conteúdos a lecionar e dos pré-requisitos, seguindo as competências a ser desenvolvidas, ou seja, o que o aluno deveria saber antes e depois da aula, assim como todo o material e recursos necessários para o apoio da prática pedagógica, seguido do desenvolvimento detalhado e pormenorizado da aula finalizada com a reflexão crítica da mesma.

Foram planeadas com este formato seis aulas de quarenta e cinco minutos lecionadas na turma B do 9º ano, das quais três aulas realizadas na componente de Química, da Unidade “Classificação dos materiais” incluído na subunidade “duas famílias de não metais e duas famílias de metais” e três na componente de Física, da Unidade “Circuitos elétricos e eletrónicos” incluído na subunidade “Resistência elétrica e Lei de Ohm”.

No que concerne à instrução, esta foi apoiada pelo sistema de apresentação de imagens em *PowerPoint*, manual interativo multimédia e simulações.

Existe atualmente um grande número de software educativo que pode ser utilizado como ferramenta para o ensino da Eletricidade. De destacar os programas de simulação de circuitos elétricos (*Workbench*, etc.), pois permitem a interação dos alunos com o software, podendo autonomamente alterar variáveis e parâmetros e observar o comportamento resultante.

Vários estudos [13] têm demonstrado que a interatividade do aluno com o material instrucional é um ponto-chave para a aprendizagem do aluno. No estudo de circuitos elétricos, a possibilidade mais tradicional de interatividade implica aulas experimentais; porém, observa-se que o uso sistemático do laboratório, a compreensão dos conceitos físicos básicos não atinge o nível desejado. Para promover a interatividade, usei então simulação computacional PHET [14], dando ao aluno a autonomia para inserir valores, alterar parâmetros, eventualmente, modificar relações entre variáveis.



As vantagens obtidas por recurso a este software multimédia, relativamente aos métodos tradicionais, são muito importantes, dada a sua grande variabilidade e a possibilidade de integração de vídeo interativo ou articulação com programas de simulação. Os alunos escrevem as respostas no próprio programa, facilitando também a sua recolha e tratamento pelo professor.

Se a experiência a ser realizada estiver integrada no programa (no caso de recurso a vídeo ou a simulação) cada grupo ou aluno pode repetir a fase de observação as vezes que achar necessário, podendo assim trabalhar ao seu ritmo próprio.

Para além dos planos de aula, foram da minha autoria, supervisionados pela orientadora de estágio, o teste diagnóstico do 9º ano de escolaridade que foi dado no início do ano letivo ao 9ºB e um mini-teste que se encontram em anexo no Dossier Individual na pasta de 9º ano e outro mi-teste em anexo na pasta de 10º Ano.

2.1.1. Circuitos elétricos e eletrónicos

O planeamento, como já foi mencionado, era revisto pela orientadora para auxiliar a prática pedagógica.

Apresenta-se de seguida o plano de uma das aulas lecionada na Unidade de Circuitos elétricos e eletrónicos.



Ano Letivo 2012/2013
Ciências Físico - Químicas
9.º Ano

Escola Secundária
FREI HEITOR PINTO



Plano de aula

Unidade 2: Circuitos elétricos e eletrónicos

Subcapítulo 2.4: Resistência elétrica e lei de Ohm.

Sumário:

Resistência elétrica e lei de Ohm.

Data: 21/05/2013

Duração: 45min

Turma: B

Professora: Sónia Costa

Conteúdos:

- Resistência elétrica.
- lei de Ohm.

Pré-requisitos:

- Conhecer regras de segurança elétrica.
- Compreender o que é a corrente elétrica e como se cria.
- Identificar materiais condutores e isoladores.
- Identificar componentes elétricos, num circuito ou num esquema, pelos respetivos símbolos e esquematizar e montar um circuito elétrico simples.
- Compreender o funcionamento de uma pilha eletroquímica.
- Definir tensão (ou diferença de potencial) entre dois pontos e identificar o gerador como o componente elétrico que cria tensão num circuito.
- Saber que a unidade SI de tensão é volt (V).
- Indicar que a corrente elétrica num circuito exige uma tensão, que é fornecida por uma fonte de tensão (gerador).

- Identificar o voltímetro como o aparelho que mede tensões.
- Saber instalar um voltímetro num circuito elétrico e medir tensões.
- Definir a grandeza corrente elétrica.
- Saber que a unidade SI de corrente elétrica é ampere (A).
- Identificar o amperímetro como o aparelho que mede a corrente elétrica.
- Saber instalar um amperímetro num circuito e medir correntes elétricas.
- Distinguir entre corrente contínua e alternada.
- Definir resistência elétrica e exprimir valores de resistência em Ω (unidade SI), $m\Omega$ ou $k\Omega$.
- Representar e construir circuitos com associações de resistências em série e paralelo, indicando como varia a tensão e a corrente elétrica.
- Distinguir associações de resistências em série e em paralelo.

Competências:

- ✓ Medir a resistência de um condutor diretamente com um ohmímetro ou indiretamente com um voltímetro e um amperímetro.
- ✓ Concluir que, para uma tensão constante, a corrente elétrica é inversamente proporcional à resistência do condutor.
- ✓ Enunciar a lei de Ohm e aplicá-la, identificando condutores óhmicos e não óhmicos.
- ✓ Associar um reóstato a um componente elétrico com resistência variável.

Recursos didáticos:

- PowerPoint
- Quadro, marcadores
- Manual escolar adotado

- Videoprojetor
- Manual multimédia
- Simulador (circuit-construction-kit-dc_en.jar)

Estratégias:

- + Ditar o sumário da aula.
- + Recordar que a resistência elétrica de um condutor, a uma dada temperatura, é uma grandeza física que mede a oposição que o condutor oferece à passagem da corrente elétrica.
- + Colocar aos alunos a questão: *"De que depende a resistência de condutor à passagem da corrente elétrica?"*
- + Levar os alunos a concluir que depende do material de que é feito o condutor.
- + Mostrar o diapositivo 2 com a resistividade de alguns materiais e acrescentar que os materiais bons condutores apresentam baixas resistências e os materiais maus condutores apresentam resistências elevadas, e que esta característica própria dos materiais se designa por resistividade.
- + Utilizar uma "Simulação" para relacionar a resistividade do material com a resistência que ele oferece.
- + Levar os alunos a concluir que quanto maior a resistividade do material, mais resistência ele oferece à passagem da corrente elétrica.
- + Utilizar uma "simulação" para relacionar a resistência do material com o seu comprimento.
- + Levar os alunos a concluir que quanto maior o comprimento do condutor, maior é a sua resistência.
- + Referir que a resistência de um condutor também depende da espessura e da temperatura.
- + Dizer que quanto maior a área do condutor, menor a sua resistência.
- + Mostrar o diapositivo 3 e referir que a resistência de um condutor varia com a temperatura. No caso dos metais, a resistência aumenta quando a temperatura aumenta, mas, há certas substâncias cuja resistência diminui à medida que a

temperatura aumenta.

- ✚ Mostrar o diapositivo 4 e concluir que, para condutores do mesmo material e com a mesma espessura, a resistência é diretamente proporcional ao comprimento, l , do condutor. Fios mais compridos têm maior resistência. Para condutores do mesmo material e comprimento, a resistência é inversamente proporcional à área da seção transversal do condutor. Fios mais espessos, têm menor resistência.
- ✚ Colocar a questão aos alunos: “ *Como se mede a resistência elétrica de um condutor?*”
- ✚ Referir que a resistência elétrica de um condutor pode ser medida diretamente com ohmímetros (fazem parte dos multímetros), mesmo sem estarem intercalados num circuito elétrico, ou indiretamente, a partir dos valores da intensidade da corrente e da diferença de potencial, construindo um circuito.
- ✚ Referir que a resistência elétrica é definida por: $R = \frac{U}{I}$ e esta expressão é conhecida pela expressão da Lei de Ohm.
- ✚ Referir que existem dois tipos de condutores, os condutores óhmicos, que seguem a Lei de Ohm, e os condutores não óhmicos, que não seguem a Lei de Ohm.
- ✚ Mostrar a animação do MM - condutores óhmicos e não óhmicos - e mencionar que os condutores que obedecem à lei de Ohm, ou seja, cuja resistência elétrica tem sempre o mesmo valor qualquer que seja o circuito onde estão instalados, se designam **condutores óhmicos**. Os condutores que não obedecem à lei de Ohm, ou seja, cujo valor da resistência depende do circuito onde se instalam, nomeadamente da d.d.p (diferença de potencial) a que estão sujeitos e da intensidade de corrente que os atravessam, se designam por **condutores não óhmicos**.
- ✚ Mostrar a animação do MM para enunciar a Lei de Ohm: “*o quociente entre a tensão nos terminais de um condutor e a intensidade de corrente que o atravessa é constante (supondo a temperatura constante)*”.
- ✚ Fazer a correção do TPC.
- ✚ Dizer no exercício 2.13
 - a) i. As lâmpadas que ficam acesas são as lâmpadas C, D E, F e G., porque a corrente elétrica não passa no ramo em que se encontram as lâmpadas A e B,

mas passa nos outros.

ii. As lâmpadas que ficam acesas são as lâmpadas A, B, D, E, F, G, porque o circuito apenas está interrompido no ramo em que se encontra a lâmpada C, mas passa nos outros dois ramos.

b) A intensidade da corrente nas lâmpadas B = 2 A, porque A e B estão associadas em série e a intensidade da corrente é a mesma em todo o ramo.

E e F = 1 A, porque se encontram em série com D e a intensidade da corrente é igual nesse ramo.

G = 6 A, porque a corrente que passa resulta da soma da corrente dos três ramos, ou seja, $I = I_1 + I_2 + I_3 \leftrightarrow I = 2 + 3 + 1 = 6 \text{ A}$.

✚ Propor a resolução dos exercícios, 2.14, 2.15, 2.16 da página 111 e 2.33, 2.34, 2.35, 2.36, 2.38 e 2.39 da página 137 do manual adotado.

Reflexão sobre a aula:

Dado que na aula anterior não tinha conseguido cumprir o plano, nesta aula tentei ao máximo cumpri-lo. Tive que iniciar a aula fazendo a simulação da associação em paralelo o que não estava previsto e depois de os alunos terem tirado os resultados para a sua folha de registo de resultados. Fiz então a análise e comparação da tensão e intensidade da corrente numa associação em série e em paralelo. De seguida segui o plano de aula que tinha estipulado.

A aula de um modo geral correu bem, o seu plano foi cumprido e os alunos mostraram-se bastante receptivos à matéria, talvez pelo facto de envolver a palavra circuito, aliás na simulação, estavam sempre na expectativa que eu sem querer criar-se um circuito.

Bibliografia:

- Fiolhais, C., Fiolhais, M., Gil, V., Paiva, J., Morais, C. & Costa, S. (2012). *9 CFQ: Viver Melhor na Terra: Ciências Físico-Químicas- 9.º ano* (2ª edição), Texto Editores. Lisboa.
- Miranda A., Maciel N., Marques M., C. (2008). *Eu e o Planeta Azul-viver melhor na Terra - 9º ano* (1ª edição), Porto Editora.
- M. Margarida, Dias, F. (2008). *Física e Química na Nossa Vida - Viver melhor na Terra 9ºAno* (1ª edição), Porto Editora.
- Resende, F., ribeiro, M., Silva, A., J., Simões, C. (2008). *Ciências Físicas e Naturais*

Diapositivo 1

Unidade 2 – Circuitos elétricos e eletrónicos
2.4. Resistência elétrica e Lei de Ohm

Planos de aula de Física - Química
9º ano
Componente de Física

Sónia Isabel Nunes Costa M 15693
Mestrado em Ensino da Física e Química 3ºCEB e ES
2012/2013

Diapositivo 2

Resistividade

Material	Resistividade (Ohm.m)
Alumínio	0,029
bronze	0,067
estanho	0,115
Chumbo	0,22
Grafito	13

Diapositivo 3

Condutores | **Variação da resistência**

Para condutores do mesmo material e espessura, a resistência é directamente proporcional ao comprimento, ℓ , do condutor. Fios mais compridos têm, então, maior resistência.

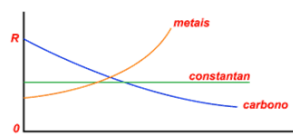
A $R_A > R_B$

Para condutores do mesmo material e comprimento, a resistência é inversamente proporcional à área da secção transversal, A , do condutor. Fios mais espessos (com maior A) têm, então, menor resistência.

C $R_C > R_D$

Diapositivo 4

Como varia a resistência de um condutor com a temperatura



Registo de resultados

- A corrente elétrica nas associações de lâmpadas em série:

Circuito 1:

Tensão (U) /V		Intensidade da corrente (I) /A	
Terminais da pilha	L ₁	Entre a pilha e L ₁	Entre L ₁ e a pilha

Circuito 2:

Tensão (U) /V			Intensidade da corrente (I) /A		
Terminais da pilha	L ₁	L ₂	Entre a pilha e L ₁	Entre L ₁ e L ₂	Entre L ₂ e a pilha

Circuito 3:

Tensão (U) /V				Intensidade da corrente (I) /A			
Terminais da pilha	L ₁	L ₂	L ₃	Entre a pilha e L ₁	Entre L ₁ e L ₂	Entre L ₂ e L ₃	Entre L ₃ e a pilha

Conclusões:

Registo de resultados

- A corrente elétrica nas associações de lâmpadas em paralelo:

Circuito 1:

Tensão (U) /V			Intensidade da corrente (I) /A		
Terminais da pilha	L ₁	L ₂	Entre a pilha e L ₁	Entre L ₁ e a pilha	Entre L ₂ e a pilha

Circuito 2:

Tensão (U) /V				Intensidade da corrente (I) /A			
Terminais da pilha	L ₁	L ₂	L ₃	Entre a pilha e L ₁	Entre L ₁ e a pilha	Entre L ₂ e a pilha	Entre L ₃ e a pilha

Circuito 3:

Tensão (U) /V					Intensidade da corrente (I) /A				
Terminais da pilha	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	Entre a pilha e L ₁	Entre L ₁ e a pilha	Entre L ₂ e a pilha	Entre L ₃ e a pilha	Entre L ₄ e a pilha

Conclusões:

2.2. Física e Química A 10º ano

Todas as aulas lecionadas eram supervisionadas pela orientadora de estágio, Professora Cristina Vieira com a finalidade de esclarecer dúvidas, quer a nível pedagógico, quer a nível científico. O planeamento da aula era elaborado previamente, nele constava toda a informação pormenorizada pertencente à aula. Tinha início com o registo do sumário que seria dado à turma e era seguido dos conteúdos a lecionar e dos pré-requisitos, seguindo as competências a ser desenvolvidas, ou seja, o que o aluno deveria saber antes e depois da aula, assim como todo o material e recursos necessários para o apoio da prática pedagógica, seguido do desenvolvimento detalhado e pormenorizado da aula finalizada com a reflexão crítica da mesma.

Foram planeadas com este formato Seis aulas de noventa minutos e uma aula de cento e trinta e cinco minutos lecionadas na turma A do 10º ano de escolaridade, das quais três aulas na componente de Química da Unidade "Atmosfera da Terra: Radiação e Matéria" incluído na subunidade "Moléculas na troposfera- espécies maioritárias e vestigiais" e ainda uma aula laboratorial de cento e vinte minutos, cujo o tema: "Preparação de uma solução aquosa a partir do soluto sólido" (AL 2.1), na qual corrigi os relatórios elaborados pelos alunos. E três na componente de Física, da Unidade: "Energias e movimentos" incluído a subunidade "transferência e transformações de energia" ao longo do ano letivo.

É de salientar que os planos de aula correspondentes à turma de 10º ano de escolaridade, alusivos ao tema: "Energia e movimentos - transferências e transformações de energia", não foram supervisionados pela orientadora de estágio com o intuito de avaliar a progressão realizada durante o ano letivo.

No concerne à instrução, esta foi apoiada pelo sistema de apresentação de imagens em *PowerPoint*, manual interativo multimédia e *simulações*.

Para além dos planos de aula, foi da minha autoria, supervisionado pela orientadora de estágio, um mini-teste que consta em anexo na pasta de 10º Ano.

2.2.1. Atmosfera da Terra: Radiação e matéria

Apresenta-se de seguida o plano de uma das aulas lecionada Ensino Secundário, 10º ano, relativo à componente de Química, da Unidade "Atmosfera da Terra: Radiação e Matéria" incluído na subunidade "Moléculas na troposfera - espécies maioritárias e vestigiais".



Ano Letivo 2012/2013

Ciências Físico - Químicas

10.º Ano

Escola Secundária
FREI HEITOR PINTO



Plano de aula

Unidade 2: Atmosfera da Terra: Radiação e Matéria

Subcapítulo 2.5: Moléculas na troposfera: espécies maioritárias e vestigiais.

Sumário:

Ligação covalente. Estudo das moléculas H_2 , O_2 , N_2 , HF , H_2O , NH_3 e CH_4 .

Parâmetros da ligação: energia de ligação, comprimento de ligação e ângulo de ligação.

Polaridade das ligações. Geometria molecular.

Data: 06/02/2013

Duração: 45+45 min

Turma: A

Conteúdos:

- Ligação covalente.
- Notação de Lewis e Regra do octeto.
- Estrutura das moléculas H_2 , O_2 , N_2 , HF , H_2O , NH_3 e CH_4 .
- Parâmetros da ligação: energia de ligação, comprimento de ligação e ângulo de ligação.
- Polaridade das ligações.
- Geometria molecular.

Pré-requisitos:

- Identificar as partículas constituintes dos átomos.
- Visualizar os átomos em termos de nuvem eletrónica.
- Realizar a distribuição electrónica de alguns átomos.
- Identificar os eletrões de valência.
- Compreender que os átomos que não têm o último nível de energia completo são instáveis e tendem a ganhar ou perder eletrões.
- Visualizar moléculas em termos da nuvem electrónica.

- Compreender o que são moléculas.
- Compreender o que são moléculas homonucleares e heteronucleares.

Competências:

- ✓ Compreender por que é que os átomos se ligam para formar moléculas.
- ✓ Compreender que a ligação covalente consiste na partilha de eletrões.
- ✓ Compreender que a energia da molécula de H_2 é inferior à soma das energias dos átomos que a constituem e que essa diferença é igual à energia da ligação H-H.
- ✓ Representar moléculas na notação de Lewis e aplicar a regra do octeto.
- ✓ Interpretar a formação das moléculas H_2 , O_2 e N_2 .
- ✓ Interpretar a formação de ligações simples, duplas e triplas, com base no tipo de ligações covalentes que se estabelecem nas moléculas de H_2 , O_2 e N_2 .
- ✓ Identificar ligações covalentes simples, duplas e triplas em diferentes moléculas.
- ✓ Compreender o que são eletrões ligantes e eletrões não ligantes.
- ✓ Compreender os conceitos de comprimento de ligação e energia de ligação.
- ✓ Relacionar a energia e o comprimento de uma ligação.
- ✓ Explicar a estrutura das moléculas HF, H_2O , NH_3 e CH_4 , utilizando o modelo da ligação covalente.
- ✓ Caracterizar as ligações nas moléculas HF, H_2O , NH_3 e CH_4 .
- ✓ Compreender a teoria das repulsões eletrónicas.
- ✓ Interpretar a geometria de moléculas HF, H_2O , NH_3 e CH_4 , com base na teoria das repulsões eletrónicas.
- ✓ Compreender a polaridade das ligações.
- ✓ Representar a fórmula de estrutura de algumas moléculas simples e identificar a respetiva geometria.
- ✓ Compreender o conceito de ângulo de ligação.

- ✓ Relacionar o ângulo de ligação das moléculas com os pares de eletrões ligantes e não ligantes do átomo central.

Recursos didáticos:

- Manual escolar adotado
- Computador
- Videoprojector
- Quadro e marcadores

Estratégias:

- ✚ Ditar o sumário da aula.
- ✚ Lembrar que o ar da troposfera (camada mais perto do solo) é constituído maioritariamente por azoto (N_2), oxigénio (O_2), água (H_2O) e dióxido de carbono (CO_2), e em quantidades vestigiais, por hidrogénio (H_2), metano (CH_4) e amoníaco (NH_3).
- ✚ Lembrar que o azoto e o oxigénio são substâncias elementares, formadas por moléculas diatómicas, constituídas por dois átomos do mesmo elemento, enquanto que a água e o dióxido de carbono, são substâncias compostas, cujas moléculas triatómicas, são constituídas por átomos de elementos diferentes.
- ✚ Colocar aos alunos a questão: “*Porque é que os átomos se ligam para formar moléculas?*”
- ✚ Afirmar que os átomos se ligam, formando moléculas, porque tendem a encontrar um estado mais estável, isto é, de menor energia.
- ✚ Recordar no quadro as configurações eletrónicas no estado fundamental, de alguns átomos, H, O, e N, para mostrar que não possuem o último nível de energia completo, sendo por isso instáveis.
- ✚ Interpretar a formação da molécula de hidrogénio, H_2 , para levar os alunos a compreender a razão porque os átomos se ligam uns aos outros, formando

moléculas.

- ✚ Recorrer à configuração eletrónica do H escrita no quadro, para recordar que é um elemento singular na Tabela Periódica, e referir que tanto pode perder como ganhar um eletrão, para ficar com uma configuração eletrónica mais estável. Acrescentar que dois átomos de hidrogénio, ao aproximarem-se um do outro, interagem, não dando ou perdendo eletrões, mas partilhando eletrões.
- ✚ Lembrar que a ligação química estabelecida entre os dois átomos de H se designa por ligação covalente, porque os eletrões responsáveis pela ligação são partilhados pelos dois átomos.
- ✚ Mostrar o primeiro slide da animação do manual multimédia - ligação química - e pedir aos alunos que registem no caderno: *“Os átomos ligam-se uns aos outros através de ligações químicas. Um tipo de ligação química é a ligação covalente, na qual há partilha de eletrões entre os átomos constituintes da molécula.”*
- ✚ Utilizar o diapositivo 2 para ilustrar o estabelecimento da ligação entre os dois átomos de H.
- ✚ Mencionar que a interação entre os dois átomos de hidrogénio é nula, se eles estiverem suficientemente afastados, mas que à medida que se vão aproximando, passam a interagir por ação de forças de natureza eletrostática: forças atrativas (tendem a aproximar os dois átomos e fazem baixar a energia de potencial elétrica do conjunto) e forças repulsivas (tendem a afastar os dois átomos e fazem aumentar a energia de potencial elétrica do conjunto).
- ✚ Acrescentar que enquanto as forças atrativas predominarem sobre as repulsivas, os átomos continuam a aproximar-se, provocando deformações nas nuvens eletrónicas dos dois átomos e diminuição da energia potencial elétrica do sistema dos dois átomos. Quando ocorre equilíbrio entre as forças repulsivas e atrativas, o sistema atinge o estado de menor energia possível, ou seja, o máximo de estabilidade. Como resultado, os átomos mantêm-se juntos e forma-se a molécula H_2 .
- ✚ Dizer que na molécula de H_2 , os eletrões ficam igualmente atraídos pelos dois núcleos (partilhados) e “valem” para os dois átomos ligados na molécula, ocupando, na maior parte do tempo, a região do espaço entre os dois núcleos.

- ✚ Referir que a energia do sistema aumenta bruscamente, se os átomos se aproximarem mais do que a distância para a qual há estabilidade, porque aumentam significativamente as forças repulsivas.
- ✚ Colocar a seguinte questão. *“Como se pode esquematizar a formação das moléculas evidenciando as ligações entre os seus átomos?”*
- ✚ Informar que foi Gilbert Lewis que sugeriu no estudo da ligação química um modo de representar esquematicamente os electrões de valência e as ligações químicas. Na representação ou notação de Lewis o símbolo do elemento é rodeado por pontos (.) ou cruces (x), que simbolizam os eletrões de valência.
- ✚ Mostrar no segundo slide da animação do manual multimédia - ligação química - a formação da molécula de hidrogénio e concluir que é uma ligação covalente simples porque há partilha de um só par de eletrões pelos dois átomos.
- ✚ Informar que os dois eletrões partilhados pelos dois átomos de H se designam por eletrões ligantes.
- ✚ Informar ainda que na fórmula de estrutura de uma molécula representa-se cada par de eletrões por uma pequena barra e escrever a fórmula de estrutura da molécula de hidrogénio.
- ✚ Associar no slide a configuração eletrónica adquirida pelo H na molécula com a do gás nobre mais próximo na Tabela Periódica, ou seja, o He, para reforçar a ideia de que os átomos adquirem maior estabilidade ao ligarem-se para formar moléculas.
- ✚ Interpretar no quadro a formação da molécula de oxigénio, O₂, recorrendo à notação de Lewis. Salientar que o átomo de oxigénio tem seis eletrões de valência e que a ligação é feita através dos eletrões desemparelhados dos dois átomos de oxigénio.
- ✚ Referir que os quatro eletrões desemparelhados formam dois pares eletrónicos, que são partilhados pelos dois átomos, ocupando preferencialmente a região internuclear.
- ✚ Mostrar no terceiro slide da animação do manual multimédia - ligação química - a formação da molécula de oxigénio e concluir que é uma ligação covalente dupla, porque os dois átomos de oxigénio partilham dois pares

de elétrons (dois pares de elétrons ligantes).

- ✚ Associar no slide a configuração eletrônica adquirida pelo O na molécula, à do gás nobre mais próximo na Tabela Periódica, ou seja, o Ne, acrescentando que os dois átomos de oxigênio ao ligarem-se (partilhando elétrons), ficam com oito elétrons no nível de valência.
- ✚ Informar que os átomos têm tendência a estabelecer ligações de forma a ficarem com oito elétrons na camada de valência, isto é, obedecerem à regra do octeto, acrescentando que no caso do H, esse número é 2.
- ✚ Referir que a regra do octeto não é geral, sendo válida, fundamentalmente, para os elementos dos 2º e alguns do 3º período da Tabela Periódica.
- ✚ Evidenciar que só praticamente os elétrons de valência participam nas ligações químicas, dado que os elétrons internos do átomo são atraídos mais fortemente pelos núcleos.
- ✚ Interpretar no quadro a formação da molécula de azoto, N_2 , recorrendo à notação de Lewis.
- ✚ Referir que o átomo de azoto possui cinco elétrons de valência, três dos quais nas três orbitais 2p (semipreenchidas) e que dois átomos de azoto se ligam partilhando três pares de elétrons. Deste modo, cada átomo fica com oito elétrons no nível de valência, ou seja, adquire uma estrutura mais estável.
- ✚ Mostrar no quarto slide da animação do manual multimédia - ligação química - a formação da molécula de azoto e concluir que é uma ligação covalente tripla, porque que os dois átomos de azoto partilham três pares de elétrons (três pares de elétrons ligantes).
- ✚ Mencionar que tendo em conta a regra do octeto e a Notação de Lewis, é possível prever as ligações que se formam entre os átomos, o que permite estabelecer as fórmulas de estrutura de muitas moléculas.
- ✚ Pedir aos alunos para verificarem nas fórmulas de estrutura do O_2 e do N_2 que alguns elétrons de valência não são partilhados pelos dois átomos ligados. Informar que estes elétrons se designam por elétrons **não ligantes**.
- ✚ Referir que as ligações covalentes podem ser caracterizadas pelos parâmetros:

- energia de ligação

- comprimento de ligação

- ✚ Definir comprimento de ligação como a distância média de equilíbrio entre os núcleos dos átomos que estabelecem a ligação.
- ✚ Definir energia de ligação como a energia libertada quando dois átomos isolados e no estado fundamental se ligam para estabelecer uma ligação.
- ✚ Utilizar o diapositivo 3 para mostrar a relação entre o número de eletrões partilhados na ligação, o valor da energia de ligação e o comprimento de ligação das moléculas estudadas.
- ✚ Concluir que os valores de energia de ligação diminuem à medida que o número de eletrões partilhados diminui e que a molécula de azoto apresenta a ligação mais forte e, por isso, maior energia de ligação, porque tem maior número de eletrões partilhados.
- ✚ Informar que quanto maior a energia de ligação, maior será a energia necessária para dissociar a molécula nos átomos que a constituem.
- ✚ Mencionar que maior energia de ligação implica menor comprimento de ligação.
- ✚ Referir que nas ligações covalentes, de uma forma geral, se verifica que:

mais eletrões partilhados → ligações mais fortes → maior energia de ligação → menor comprimento de ligação → maior estabilidade da molécula → menor reatividade.

- ✚ Interpretar no quadro a formação da molécula HF. Verificar que é constituída por um átomo de flúor, que possui sete eletrões de valência ($1s^2 2s^2 2p^5$) e um de hidrogénio que tem um eletrão de valência ($1s^1$).
- ✚ Admitir que o eletrão do hidrogénio se liga ao eletrão desemparelhado do flúor, de modo a obter uma estrutura molecular que satisfaça a regra do octeto.
- ✚ Caracterizar a ligação H - F como covalente simples, acrescentando que se designa por polar, porque os eletrões da ligação não são igualmente partilhados pelos dois átomos. Acrescentar que a nuvem eletrónica é assimétrica e está mais deslocada para o átomo de flúor e, por isso, no flúor surge um polo negativo e no hidrogénio um polo positivo.
- ✚ Interpretar no quadro a formação da molécula de H_2O e referir que é constituída por dois átomos de hidrogénio e um de oxigénio. O hidrogénio tem um eletrão de valência ($1s^1$) e o oxigénio tem seis eletrões de valência ($1s^2 2s^2$

2p²).

- ✚ Admitir que cada um dos átomos de hidrogénio partilha o seu eletrão com cada um dos eletrões desemparelhados do oxigénio, de modo a obter-se uma estrutura molecular que satisfaz a regra do octeto.
- ✚ Caracterizar as ligações na molécula de H₂O como duas ligações covalentes simples.
- ✚ Mencionar que as ligações H - O são polares, porque os eletrões são mais atraídos pelo oxigénio e, por isso, constituem dipolos elétricos.
- ✚ Informar que o arranjo dos átomos numa molécula é aquele que confere à molécula a menor energia (maior estabilidade) e, por isso, os átomos não estão dispostos de uma forma qualquer. Acrescentar que a geometria molecular estabelece-se com base no critério de energia mínima e que a geometria de cada molécula é a que minimiza as repulsões.
- ✚ Utilizar a fórmula de estrutura para referir que a molécula de água apresenta geometria angular.
- ✚ Definir ângulo de ligação como o ângulo formado pelos segmentos de reta que unem o núcleo de um dos átomos ao núcleo dos dois átomos a ele ligados.
- ✚ Informar que o ângulo H-O-H nesta molécula é aproximadamente 105°.
- ✚ Interpretar no quadro a formação da molécula de NH₃, constituída por três átomos de hidrogénio e um de azoto. Verificar que na molécula de amoníaco existem três ligações covalentes simples e polares (N - H).
- ✚ Indicar que a geometria da molécula é piramidal trigonal, com um ângulo de ligação de aproximadamente 107°, porque o átomo central, N, possui um par de eletrões não ligantes, que exerce maiores repulsões sobre os ligantes, do que estes entre si.
- ✚ Interpretar no quadro a formação da molécula de CH₄, referindo que é constituída por quatro átomos de hidrogénio e um de carbono. Admitir que o átomo de carbono estabelece quatro ligações covalentes simples e polares com os átomos de hidrogénio. Acrescentar que a molécula apresenta geometria tetraédrica, com ângulos de ligação de aproximadamente 109,5°.
- ✚ Propor para TPC, os exercícios 2.94, 2.92, 2.95, 2.97, 2.83, 2.85e 2.86 da página 218 do manual adotado.

Reflexão sobre a aula:


Penso que de um modo geral a aula correu muito bem, o seu plano foi cumprido e houve também bastante dinamismo ao longo da mesma. Tentei sempre recorrer a vários recursos didáticos de forma a tornar as aulas mais interessantes e despertar mais interesse nos alunos. Os alunos participaram de uma forma organizada, respondendo às questões colocadas com empenho e entusiasmo, o que revelou interesse pela aprendizagem dos conteúdos. Após iniciar a abordagem do tema, os alunos perceberam desde logo, porque é que os átomos se ligam formando moléculas, o que é a ligação covalente, e a representação das moléculas na notação de Lewis o que fez com que a aula corre-se fluentemente.

À medida que a aula foi decorrendo notou-se que os alunos entendiam e mostraram-se bastante interessados, o que me fez sentir bastante segura e tranquila, à medida que a aula foi decorrendo. Penso que de um modo geral, a aula correu muito bem e foram atingidos os todos os objetivos propostos. Fiquei muito satisfeita com esta aula, pois não tive críticas dos orientadores, quer da orientadora pedagógica quer da orientadora científica.

Bibliografia:

- Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C., Paiva, J. & Ferreira, A. J. (2009). *10 Q A: Física e Química A: Física - Bloco 1; 10º/11º ano* (1ª edição), Texto Editores. Lisboa.
- Queirós, M., Simões, M. & Simões, T. (2011); *Química em Contexto - Física e Química A - 10º ano* (1ª edição), Porto Editora. Porto.
- Almeida, N., Basto, F., C., Corrêa C., *Física e química A - 10º ano*, Porto Editora.

Diapositivo 1

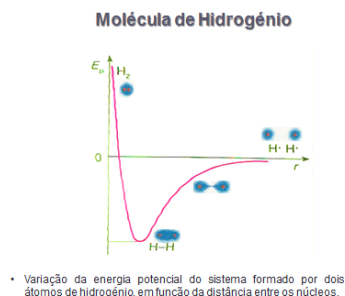


Unidade 2: Atmosfera da Terra: Radiação e Matéria
2.5: moléculas na troposfera: espécies maioritárias e vestigiais

Planos de aula de Química e Física
 Componente de Química – 10º ano

Sónia Isabel Nunes Costa M 4687
 Mestrado em Ensino da Física e
 Química 3ºCEB e ES
 2012/2013

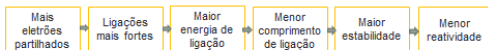
Diapositivo 2















Diapositivo 3

Parâmetros de ligação: Energia e comprimento de ligação

Molécula	Nº de eletrões de valência partilhados	Ligação covalente	Energia de ligação (kJmol ⁻¹)	Comprimento de ligação (r _e) em pm
N ₂	6	tripla	945	110
O ₂	4	dupla	498	121
H ₂	2	simples	436	74



Diapositivo 4

Nome da substância e fórmula química	Modelo molecular	Núvem eletrónica	Fórmula de estrutura	Geometria da molécula	Polaridade da molécula
Água H ₂ O				Angular	Polar
Dióxido de carbono CO ₂				Linear	Apolar
Amoníaco NH ₃				piramidal triangular	Polar
Metano CH ₄				Tetrahédrica	Apolar

Saliento ainda o facto de que, além de as professoras estagiárias terem assistido a todas as aulas da orientadora pedagógica durante o ano letivo, assistiram também ao apoio específico de 10º ano dado pela orientadora pedagógica e deram apoio aos alunos de 9º ano com mais dificuldade. Este apoio foi marcado em tempos extraletivos dos alunos, neste caso à terça-feira à tarde (durante quarenta e cinco minutos), permitindo prestar aos alunos do 9º ano um apoio quase individualizado, já que as professoras estagiárias estavam também presentes para tirar dúvidas e auxiliar na resolução de exercícios. Para além disso, às terças-feiras de manhã

(quarenta e cinco minutos), foi marcada também aos alunos de 10º ano, face às dificuldades da maioria dos alunos desta turma à disciplina de Física e Química, foi ainda disponibilizada outra hora de apoio à quinta-feira de manhã (quarenta e cinco minutos).

As professoras estagiárias participaram também em algumas reuniões de Conselho de Turma, de Grupo de Física e Química e de Ano Curricular que ocorreram. Elaboram também no início do ano letivo a calendarização anual de 9º Ano do EB e 10º Ano do ES de escolaridade com os respectivos conteúdos programáticos a lecionar, que se encontram no Dossier de Núcleo de Estágio.

Capítulo 3 - Atividades de Enriquecimento e Complemento Curricular

As atividades extracurriculares são um contributo importante para o enriquecimento cultural e cívico dos alunos. Foram realizadas várias atividades neste estágio pedagógico, com o intuito de aproximar a ciência não só dos alunos, mas de toda a comunidade escolar. Todas estas atividades foram previamente apresentadas no PAA (Plano Anual de Atividades) da Escola.

Todas as atividades foram pensadas, preparadas e realizadas, revelando-se uma mais valia, para nós enquanto professoras estagiárias, na medida em que a relação com a comunidade escolar permitiu uma melhor relação com os alunos fora da sala de aula.

Outro dos papéis do professor estagiário é a participação ativa na vida da escola, assim foram várias as atividades em que participamos neste âmbito.

Para cada uma das atividades extracurriculares realizadas, será feita uma descrição de todo o seu desenvolvimento.

3.1. Comemoração do Dia Nacional da Cultura Científica

Realizou-se no dia 26 de novembro de 2012, pelas 10 h e 10 min. Na biblioteca da escola a comemoração do Dia Nacional da Cultura Científica. A divulgação desta atividade foi feita através de um cartaz elaborado pelas estagiárias e orientadora e também através da página da escola.

Esta atividade inseriu-se no Plano Anual de Atividades de 2012/2013 e foi organizada pelo grupo disciplinar de Ciências Físico-Químicas, com a colaboração da BE/CRE e do grupo disciplinar de Português. As estagiárias organizaram uma palestra sobre “Grandezas e Unidades de Medida”, e no final da sessão, distribuíram um folheto sobre unidades de medida.

Foi ainda realizada uma exposição no átrio da Escola sobre “Instrumentos de Medida”.

Posteriormente foi apresentada uma Notícia sobre o Dia Nacional da Cultura Científica no jornal “*Chama*”.

Foi ainda elaborado um Relatório da Atividade.

3.2. Comemoração do Dia Mundial da Meteorologia

Realizou-se no dia 08 de abril, pelas 15 h e 10 min., na biblioteca da escola, a comemoração do Dia Mundial da Meteorologia. Esta atividade inseriu-se no plano Anual de Atividades de 2012/2013 e foi organizada pelo núcleo de estágio de Física e Química. A divulgação desta atividade foi feita através de um Cartaz elaborado pelas estagiárias e orientadora e também através da página da escola, uma Notícia de divulgação do Dia Mundial da Meteorologia.

Do programa constou a Apresentação da Estação Meteorológica da escola pelas estagiárias e uma palestra proferida pelo ex-diretor do Instituto de Meteorologia, Dr. Manuel Costa Alves, sobre “A composição da atmosfera e as alterações climáticas”.

Posteriormente foi apresentada uma Notícia sobre o Dia da Meteorologia e outra Notícia sobre a Estação Meteorológica no jornal “*Chama*”.

Para esta atividade foi também elaborado um Relatório da atividade - Dia da Meteorologia.

3.3. Visitas de campo

Foram realizadas duas visitas de campo:

- ✓ Departamento de Química e Bioquímica da Universidade da Beira Interior;
- ✓ Estação de Tratamento de Águas Residuais da Boidobra.

3.3.1. Departamento de Química e Bioquímica da Universidade da Beira Interior

A visita de campo ao Departamento de Química e Bioquímica da Universidade da Beira Interior, realizada no dia 5 de novembro de 2012, teve como objetivos, despertar nos alunos o interesse pela ciência na vida real e promover o ensino das ciências fora da sala de aula.

A divulgação desta atividade foi feita através de um Documento de Autorização para os Encarregados de Educação, onde são dadas informações sobre os objetivos da visita, local, percurso, horário, transporte, alimentação e custo. E foi elaborado um Relatório de Atividade pelas estagiárias, onde constam além de algumas das informações mencionadas no documento de Autorização, algumas observações e respetivas conclusões.

3.3.2. Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) da Boidobra

A visita de estudo à ETAR de Boidobra, realizada no dia 1 de outubro de 2012, teve como objetivos, despertar nos alunos o interesse pela ciência, mostrar a aplicabilidade de ciência na vida real, promover o ensino das ciências fora da escola, reconhecer processos físicos de separação de componentes de misturas bem como a interferência do homem nos ecossistemas.

A divulgação desta atividade foi feita através de um Documento de Autorização para os Encarregados de Educação, onde são dadas informações sobre os objetivos da visita, local, percurso, horário, transporte, alimentação e custo. E foi elaborado um relatório de Atividade pelas estagiárias, onde constam além de algumas das informações mencionadas no documento de Autorização, algumas observações e respetivas conclusões.

Conclusão

A realização deste estágio pedagógico constituiu sem dúvida uma fase determinante na minha formação enquanto professora, contribuiu para um enriquecimento a nível pessoal e profissional, assim como facilitar a minha inserção na atividade profissional, visto que despertou para a necessidade de um esforço quotidiano e permanente de aprofundamento e atualização dos conhecimentos.

No que diz respeito à inserção curricular, o estudo foi muito relevante, já que o tema tratado faz parte dos currículos do ensino básico e secundário. A minha postura, no que concerne à lecionação, foi a de promover um ensino/aprendizagem apoiado em metodologias diversificadas, com recurso às novas tecnologias.

Todas as atividades desenvolvidas durante o estágio, com a devida supervisão dos orientadores, permitiram-me aprender e evoluir tanto como pessoa, como profissional, assim como adequar-me aos desafios e exigências da atual prática de ensino.

As apreciações feitas pelos orientadores científicos, pelo orientador pedagógico e pela minha colega de núcleo de estágio, assumiram sempre um aspeto de carácter criativo e formativo, tendo permitido o meu desenvolvimento/progresso enquanto futura docente.

Considero que este estágio permitiu-me evoluir individual, social e academicamente. Tornei-me uma pessoa e uma profissional mais competente, mais rica em saberes e estratégias de ensino, mais conhecedora de recursos educativos e do funcionamento de uma escola.

Referências Bibliográficas

- [1] Tipler, A. Paul, *Física Eletricidade e Magnetismo* volume 3, Editora-Guanabara Koogan S. A/ Physics for Scientists and Engineers, third Edition, Extended Version, New York, (1991).
- [2] Serway, Raymond A., *Física 3- Eletricidade Magnetismo e Ótica*, 3ª edição, Editora SA, (1992).
- [3] Carvalho, Rómulo, Editora- *Cadernos de Iniciação Científica*, 1ª Edição, (1983).
- [4] Alvim, Ronaldo Barbosa - Portal Positivo (Geral).
<http://pessoal.educacional.com.br/up/50280001/2756140/t1315.asppor> página visitada a 29 de março
- [5] *lei de Ohm*. In Infopédia [Em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2013.
<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/leis-de-ohm-resistencia-eletrica-resistividade-e-leis-de-ohm.htm> página visitada a 29 de março
- [6] <http://www.somatematica.com.br/biograf/ohm.php> página visitada a 29 março
- [7] <http://www.infoescola.com/eletricidade/corrente-continua-e-alternada/> página visitada a 27 de março
- [8] DEB-ME, Ciências Físicas e Naturais - Orientações Curriculares - 3.º Ciclo (2001).
<http://www.dgdc.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=51&ppid=3>
- [9] Cardoso, Armando, *Eletrotecnia*, volume 2, livraria Bertrand S.A.R.L, [s.d.]
- [10] Duit, R. & Treagust, D.F.- “*Learning in Science - From Behaviorism Towards Social Constructivism and Beyond*”, in B.J. Fraser & K.G. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 3-25,(1998).
- [11] Bachelard, G. - *A Epistemologia*. Lisboa: Edições 70, (1990).
- [12] Engelhardt, P. V. & Beichner, R. J. .Students’ understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 27, pp. 98-115, (2004).

- [13] Dorneles, Pedro F.T.; Ives S. Araujo & Eliane A. Veit - Simulação e modelagem computacionais no auxílio `a aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: Parte I - circuitos elétricos simples. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 4, p. 487-496, (2006).
- [14] http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc página visitada a 12 de maio de 2013
- DES-ME, Programa de Física e Química A - 11.º ou 12.º ano - Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologia, (2003a).

Anexos

Anexo 1: Caracterização da escola

A atual Escola Secundária Frei Heitor Pinto com 3º ciclo, foi inaugurada em 1934, sob a designação de Liceu Nacional da Covilhã, tomando nome de Escola Secundária Frei Heitor Pinto em 1974. Desde a sua criação, têm sido várias as alterações em termos do edifício, com permanência no atual a partir de 1969. Durante o período de 2000 a 2003, a Escola lecionou apenas o ensino secundário, no entanto, atualmente apresenta também 3º ciclo. A Escola Frei Heitor Pinto rege-se por padrões de qualidade e exigência traduzidos no bom desempenho dos seus alunos quer em exames nacionais quer em concursos/projetos.

A Escola possui, em termos de estrutura organizacional, os seguintes órgãos: Órgãos de Administração e Gestão - Conselho Geral, Diretor, Conselho Pedagógico e Conselho Administrativo; Estruturas de Organização Pedagógica e Estruturas Administrativas e de Apoio Social. Além destes órgãos, ainda dispõe de salas, gabinetes de trabalho e espaços de convívio em número diversificado e adequado ao desenvolvimento das atividades.

No que diz respeito às salas destinadas especificamente ao ensino da Física e da Química, a Escola dispõe de dois laboratórios, destinados à área da Química, onde decorrem aulas teóricas e práticas. Entre os dois laboratórios de Química, existem espaços para pesagem de reagentes e para arrumação de materiais. Os reagentes estão guardados uns no espaço anterior e os restantes em arrumação ventilada. Um dos laboratórios de química possui uma sala anexa, onde é possível fazer reuniões e preparar aulas, já que na mesma se encontram mesas, cadeiras e diverso material para consulta, como programas do Ministério da Educação e manuais de diferentes anos letivos.

Anexo 2: Caracterização da turma 9º B

- A turma é constituída por dezanove alunos dos quais dez são rapazes e nove raparigas com uma média de idades de cerca de catorze anos. Há dois alunos que têm no seu historial retenções em anos anteriores. São eles a aluna número um, Andreia Varanda e número dezasseis, Rita Silva, tendo respectivamente cada uma quinze e dezasseis anos.
- Apresentam planos de acompanhamento os alunos número um, Andreia Varandas; número catorze, Nuno Rodrigues e número dezasseis, Rita Silva. Esta última foi identificada como sendo muito pouco atenta, apresentar muita falta de vontade de aprender e pouca atenção na sala de aula.
- Têm apoio da ação social escolar a aluna número um, Andreia Varandas que usufrui do escalão A e ainda os alunos número quatro, Constança Carreira; número cinco, Daniel Silva e número seis, Filipa Jesus os quais usufruem dos benefícios adstritos ao escalão B.
- Dois alunos estão sinalizados como tendo necessidades educativas especiais, são eles os alunos número seis e número dezoito respetivamente Filipa Jesus e Tomás Fiadeiro.
- Neste ano letivo integrou na turma um novo aluno, Bernardo Carrola, número dois. Este aluno revelou dificuldades no primeiro ciclo, no quinto ano não teve negativas, no sexto ano apresentou quatro negativas no primeiro período e duas no segundo, no terceiro período não teve negativas. Teve acompanhamento psiquiátrico no âmbito do ensino especial. Apresenta um quadro de disgrafia e disortografia. Está referenciado como um aluno com postura e atitude correta na sala de aula mas, no entanto, pouco trabalhador. É referenciado ainda com tendo dificuldades na tabuada e nas operações matemáticas. Oriundo do colégio da Nossa Senhora dos Remédios, transitou no ano transato com três negativas no terceiro período.
- Em termos genéricos a turma é agitada exigindo um acompanhamento próximo e permanente. À disciplina de Matemática apresentam dificuldades de várias ordem e alguns “anticorpos” em relação à mesma, mesmo os melhores alunos apresentam algumas dificuldades. No ano transato oito alunos acabaram com negativa o que representa quarenta e dois por cento do universo em causa.
- Em geral, o pai ou a mãe são os encarregados de educação dos alunos (essencialmente as mães) e, por norma, os agregados familiares compõem-se pelo pai, mãe e um irmão (sete alunos não têm irmãos e três têm dois ou mais). Há sete alunos que não co-habitam com o pai (seis situações de separação e um falecimento). Com exceção de um aluno todos conversam frequentemente em casa sobre os estudos.

- A maior parte dos pais/mães tem como habilitações curso médio ou superior e uma situação de emprego estável (não há situações de desemprego e apenas duas mães são contratadas; mas, quatro alunos não responderam a este item). Dezasseis alunos dizem estudar diariamente, em casa, e onze recorrem também à biblioteca escolar; dezassete ainda podem contar, a este nível, com a ajuda dos pais.

- O tempo que demoram a realizar o percurso casa/escola é bastante pequeno (para a maioria cinco ou dez minutos e nunca mais de trinta), o que não colide com o tempo que podem dedicar ao estudo. Revelam alguns hábitos de vida saudáveis, como sejam tomar o pequeno-almoço (excetuando uma aluna), lancham e, quando não almoçam em casa (em média três vezes por semana) fazem-no na cantina, não consomem bebidas alcoólicas e a grande maioria dorme oito ou mais horas por noite.

- Relativamente à profissão que desejam ter há muito menos ideia sobre o assunto (onze alunos não sabem ou não respondem). Alguns alunos referem ter dificuldades visuais mas, dado que usam óculos, tal não condiciona grandemente o seu posicionamento na sala de aula. O aluno João Oliveira (número dez) referiu a existência de dificuldades auditivas, pelo que foi aconselhável posicioná-lo na sala de aula mais à frente. Nos tempos livres a predileção recai sobre o que é normal nesta fase (ver televisão, usar o computador, estar com os amigos, conversar,...) sem uma ênfase especial para uma dada atividade; note-se que apenas cinco alunos dizem ter hábitos de leitura.

- Relativamente a talentos, alguns alunos responderam: fotografia (Constança), desporto (Carolina e Roberto), desenho/pintura (Constança, Daniel, Mafalda, Francisca Basílio, Nuno, Ricardo, Rita, Tomás e Vitória), cantar (Daniel e Mafalda), escrita (Francisco Barata, Francisca Carlos), tocar um instrumento musical (Filipa, Francisco Cipriano, Mafalda, Francisca Abrunhosa e Francisca Basílio). Em termos de conselhos só um aluno o fez, sugerindo a melhoria de instalações em geral e, especificamente, dos balneários.

- Relativamente ao aproveitamento global da turma, apesar de a turma apresentar alunos com necessidades educativas especiais, a grande maioria dos alunos atingiu satisfatoriamente os objetivos/competências estabelecidas não só na disciplina de Ciências Físico-Químicas como em todas as outras.

Anexo 3: Caracterização da turma 10º A

- A turma é constituída por vinte e seis alunos, treze rapazes e treze raparigas, cuja média de idades é quinze vírgula um anos. Dezassete alunos frequentaram a escola nos três anos letivos anteriores e nove alunos estão pela primeira vez na escola. Cinco alunos frequentaram a escola E.B. dois/três do Paul, três alunos transitaram da escola E.B. dois/três de São Domingos e um aluno da escola E.B. dois/três do Teixoso.
- Quatro alunos têm repetências em anos anteriores, três alunos no secundário e um aluno no terceiro ciclo e secundário. A turma apresentava, com base nos dados das Fichas Biográficas, um contexto socioeconómico e cultural favorável a uma vida escolar bastante satisfatória.
- Todos os Encarregados de Educação são o pai ou a mãe e conversam frequentemente com os seus educandos sobre os estudos. A maioria dos pais e das mães têm habilitações literárias entre o quarto e o décimo segundo anos e apresentam uma situação estável a nível de emprego. São exceção apenas dois pais e quatro mães que se encontram em situação de desemprego e um pai e uma mãe que se encontram reformados.
- Metade dos alunos têm apenas um irmão, oito alunos não têm irmãos e os restantes têm mais de um irmão.
- As disciplinas em que os alunos revelam mais dificuldade são Matemática, Física e Química A, Português, Biologia e Geologia, Inglês e Filosofia.
- A deslocação casa/escola não condiciona o tempo de estudo, dado que a grande maioria dos alunos habita na Covilhã, e os que se deslocam desde o Paul, Teixoso e Boidobra, não demoram tempo excessivo, mesmo os que utilizam os transportes públicos.
- Sete alunos referem que estudam na véspera dos testes, três alunos dizem que raramente, enquanto que os restantes alunos estudam diariamente. A maioria costuma ter ajuda dos pais, irmãos e outros familiares no estudo, enquanto que nove alunos não têm ajuda.
- Quanto às expectativas em relação ao futuro, oito alunos dizem não saber qual a profissão que gostariam de ter. Quatro gostariam de ser médicos, dois enfermeiros, um professor e um engenheiro.
- Apenas um aluno refere que não toma pequeno-almoço, cinco alunos que não lancham e quatro alunos que não almoçam fora de casa. A maioria dos alunos que almoça fora de casa, fazem-no na cantina da escola e, em geral, nos dias em que têm aulas no período da tarde.
- Apenas oito alunos indicaram mais de oito horas de sono e dez alunos menos de oito horas de sono. Os restantes dormem cerca de oito horas diárias.
- Nas prioridades de ocupação dos tempos livres estão: jogar no computador, ouvir música, passear e ler; ver filmes, novelas, futebol, telejornal e concursos; praticar desporto e ajudar

os pais. Cinco alunos tocam um instrumento musical. À escola dão como conselhos: melhorar os banheiros, abrir outros cursos e melhorar o atendimento na reprografia. Aos professores dão como conselhos, terem mais paciência, mas manterem o grau de exigência, de modo a permitir bom ambiente de trabalho na sala de aula.

- Relativamente ao aproveitamento global da turma, a grande maioria dos alunos atingiu satisfatoriamente os objetivos/competências estabelecidas não só na disciplina de Ciências Físico-Químicas como em todas as outras.