



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências

# **HIDROSTÁTICA**

## **Princípio de Arquimedes**

**Margarida Manuel Viegas Rodrigues Pinto Lourenço**

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 Luís Amoreira

Covilhã, outubro de 2014



# Agradecimentos

Para que este relatório de estágio fosse realizado tive a cooperação de várias pessoas às quais não posso deixar de manifestar o meu apreço e agradecimento sincero.

À minha orientadora pedagógica, Professora Cristina Vieira, pelo seu apoio, pelo seu grande profissionalismo, pelos conhecimentos transmitidos e pela sua disponibilidade e confiança depositada, os quais contribuíram decisivamente para que o estágio tenha chegado a bom termo.

Ao Professor Doutor Luís Amoreira, orientador científico da componente de Física e orientador deste Relatório de Estágio, pela disponibilidade, profissionalismo e pelo seu grande apoio na elaboração desta Tese.

À Professora Doutora Amélia Rute pela sua disponibilidade e supervisão das aulas lecionadas da componente de Química.

A alguns colegas deste Mestrado, com quem vivi um ambiente de verdadeira aprendizagem colaborativa.

Agradeço, ainda, o apoio e os incentivos incondicionais ao longo de todo o Mestrado e da minha vida, à minha família (mãe, avó, irmão e tia), a qual sem ela nada disto poderia ter acontecido.

Agradeço ao meu companheiro, ouvinte atento de algumas inquietações, desânimos e sucessos, pelo seu apoio e dando-me, desta forma alguma coragem.

E por fim, mas sempre em primeiro lugar, à minha filha, que é a minha vida e foi por ela que realizei este grande desafio.

Muito Obrigada a Todos!



# Resumo

O presente relatório de Estágio, elaborado no âmbito do Mestrado do Ensino de Física e Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, pretende desenvolver um tema escolhido pelo Professor Estagiário, assim como descrever todas as atividades desenvolvidas durante o Estágio Pedagógico realizado, no ano letivo 2012/2013, na Escola Secundária Frei Heitor Pinto, na Covilhã.

Este Relatório é composto por 3 capítulos, conclusões, referências bibliográficas e anexos.

O capítulo 1 desenvolve um dos temas lecionados no 9º ano de escolaridade, a Lei de Arquimedes. Este enquadra-se no subcapítulo 2 “Movimentos e Forças”, inserido na Unidade 1 “Em Trânsito” do programa de Ciências Físico-Químicas, do 9º ano. Descreve vários conceitos importantes para o seu estudo como a massa específica, peso específico, peso específico relativo e pressão. Aborda ainda metodologias para o estudo da hidrostática.

O Capítulo 2 apresenta quatro planos de aula: uma aula da componente de Física e outra da componente de Química no Ensino Básico (9º ano) e outro tanto para o Ensino Secundário (10º ano). A aula de física preparada para o ensino básico cobre a matéria relativa ao estudo da impulsão e a Lei de Arquimedes; a de química as ligações químicas; para o ensino secundário, são abordados os temas de balanços de energia e Primeira Lei da Termodinâmica (Física) e tabela periódica (Química).

O capítulo 3 aborda as Atividades de Enriquecimento e Complemento Curricular desenvolvidas pelo núcleo de estágio da Escola Secundária Frei Heitor Pinto no decorrer do ano letivo 2012/2013.

Para terminar é feita uma conclusão de todo o trabalho, seguido das referências bibliográficas e os anexos que descrevem a Escola Frei Heitor Pinto, assim como as turmas do 9º e 10º anos de escolaridade onde foi realizado o estágio.

## Palavras-chave

Ensino Física, Plano de aula, Impulsão, Lei de Arquimedes, Lei de Pascal, hidrostática.



# Abstract

This practicum report was prepared in partial fulfillment of the requirements of the Degree of Master of Science in Physics and Chemistry Teaching at pre-University Levels. It is composed of a research work on a topic related to the curricula of pre-University physics education, four lesson plans on Physics and Chemistry suitable for middle school students, and a description of all activities and initiatives organized by the trainee teacher during the internship at Escola Secundária Frei Heitor Pinto, Covilhã, during the academic year 2012/2013.

The topic chosen for the research work was the statics of fluids, with emphasis on buoyancy and the Law of Archimedes. In Portuguese curricula, this subject is taught in the 9<sup>th</sup> grade. This research work is the matter of Chapter 1.

Chapter 2 presents four lesson plans that were actually used during the internship. Two lessons were taught to nine-grade students, one on buoyancy forces and Archimedes' Law (Physics) and the other on chemical bonds (Chemistry); the two remaining lessons were given to eleventh-graders, on energy balances and the First Law of Thermodynamics (Physics) and the Periodic Table (Chemistry).

Chapter 3 lists all the activities promoted by the trainee teacher during pedagogical practicum.

## Keywords

Physics teaching, Class Plan, Impulse, Law of Archimedes, Law of Pascal, Hydrostatics.





# Índice

Introdução.....	1
Capítulo 1 Conceitos sobre Hidrostática, Lei de Pascal e Lei de Arquimedes .....	3
1.1 Fluidos. Conceitos básicos sobre fluidos: massa específica, peso específico e peso específico relativo. Compressibilidade e viscosidade.....	3
1.2 Estática dos fluidos. Pressão.....	8
1.3 O Princípio de Pascal .....	13
1.4 Impulsão e o Princípio de Arquimedes .....	14
Capítulo 2 Atividades Curriculares.....	17
2.1 Introdução.....	17
2.2 Ensino Básico de Ciências Físico-Químicas (9º ano).....	17
2.3 Ensino Secundário de Física e Química (10º ano).....	28
Capítulo 3 Atividades de Enriquecimento e Complemento Curricular.....	40
3.1 Comemoração do Dia Nacional da Cultura Científica.....	41
3.2 Comemoração do Dia Mundial da Meteorologia.....	41
3.3 Visitas de Campo.....	42
Conclusão .....	44
Referências Bibliográficas.....	46
Anexo 1: Caraterização da escola.....	48
Anexo 2: Caraterização da turma 9º B .....	50
Anexo 3: Caraterização da turma 10º A.....	52



# Lista de Figuras

Figura 1.1 - Fluido em repouso num recipiente.

Figura 1.2 - Força exercida num pistão pelo fluido à sua volta.

Figura 1.3 - Tanque com um fluido em equilíbrio estático e uma amostra imersa nesse fluido.

Figura 1.4 - Figura que mostra que a pressão  $P$  aumenta com a profundidade  $h$  abaixo da superfície do fluido, de acordo com a equação 1.8.

Figura 1.5 - Barómetro de mercúrio.

Figura 1.6 - Manómetro de tubo aberto.

Figura 1.7 - Elevador hidráulico.

Figura 1.8 - Corpo totalmente submerso num fluido: a) quando a massa específica do corpo for menor que a massa específica do fluido, a força resultante aponta para cima, e o corpo movimenta-se nesse sentido; b) quando a massa específica do corpo for maior do que a do fluido que o rodeia, a força resultante apontará para baixo e o corpo movimenta-se nessa direção, afundando-se.



# Introdução

O presente relatório individual de estágio pretende descrever sucintamente, o trabalho desenvolvido no âmbito do mestrado em Ensino de Física e Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário da Universidade da Beira Interior (UBI), durante o ano letivo de 2012/2013, que teve início no mês de setembro de 2013, na escola Secundária frei Heitor Pinto da cidade da Covilhã.

Este estágio de natureza profissional inserido na Unidade Curricular de, Estágio de Física e Química foi realizado através da prática pedagógica supervisionada nas disciplinas do 9º ano de escolaridade e do 10º ano de escolaridade que integram o grupo de física e química.

O núcleo de estágio era constituído por duas alunas/professoras estagiárias, sob a orientação da professora Cristina Vieira e dos professores doutores José Amoreira e Amélia Rute, orientadores científicos de Física e Química, respetivamente, que procediam à avaliação de desempenho do aluno/professor estagiário na prática de ensino supervisionada.

O estágio pedagógico permitiu adquirir e aprofundar novos conhecimentos e desafios. A interação com a realidade escolar a partir do contacto direto com toda a comunidade facultou a aproximação à realidade profissional, e permitiu tirar algumas conclusões relativamente à profissão de docente, sendo o docente, sem dúvida, o elemento que desempenha um papel fundamental na formação e educação de alunos.

Este relatório é composto por três capítulos, conclusões, referências bibliográficas e anexos.

O Capítulo 1 desenvolve cientificamente um dos temas lecionados nas aulas de 9º ano de escolaridade, “Hidrostática e o Princípio de Arquimedes”, fazendo referência aos conceitos básicos que permitem a sua compreensão.

No Capítulo 2 são apresentadas as Atividades Curriculares, das quais fazem parte dois planos de aula do ensino básico, da componente de Física e da componente de Química, e outros dois planos de aula do ensino secundário de cada uma das componentes já mencionadas, desenvolvidos na prática de ensino supervisionada acompanhadas da respetiva reflexão de leção.

No Capítulo 3 são apresentadas as Atividades de Enriquecimento e Complemento Curricular, as quais mencionam todos os trabalhos desenvolvidos pelo núcleo de estágio da Escola Secundária Frei Heitor Pinto, do ano letivo 2012/2013.

Por fim, é feita uma reflexão crítica de todo o trabalho desenvolvido e apresentadas as conclusões que foi possível retirar do trabalho de estágio. Em anexo é apresentada uma breve descrição da escola, e (com mais detalhe) das turmas de 9º e 10º anos de escolaridade com que trabalhamos.

# Capítulo 1 Conceitos sobre Hidrostática, Lei de Pascal e Lei de Arquimedes

## 1.1 Fluidos. Conceitos básicos sobre fluidos: massa específica, peso específico e peso específico relativo. Compressibilidade e viscosidade.

Os diferentes estados físicos sob os quais se apresenta a água são indicativos de que, dependendo das condições a que se submete uma substância, ela poderá manifestar-se sob diferentes aspetos, inclusive mesmo mudar de propriedades de maneira radical.

Assim, ao mesmo tempo em que se pode falar da existência de água no estado de vapor, pode-se também falar de azoto no estado líquido ou ainda em dióxido de carbono no estado sólido.

A conceção molecular da matéria, introduzida pela Teoria Cinética Molecular, permite esclarecer as causas do fenómeno da mudança de estado físico e dos diferentes aspetos sob os quais uma mesma substância apresenta, dependendo das condições a que é submetida.

De facto, de acordo com a Teoria Cinética Molecular, consideram-se os corpos existentes na Natureza como compostos de moléculas em contínuo movimento, sendo a temperatura a medida da sua energia cinética.

Deste ponto de vista, os sólidos são corpos cujas moléculas oscilam em torno de posições fixas, enquanto que os fluidos são corpos em que há trocas de posição constante e continuamente entre as moléculas. Os sólidos amorfos têm moléculas dispostas ao acaso, enquanto que os sólidos cristalinos têm moléculas dispostas regularmente, formando estruturas e cadeias estruturais bem definidas [1].

As análises da estrutura molecular dos materiais revelam que as moléculas de um material dito sólido são pouco espaçadas e estão sujeitas a forças intermoleculares intensas e coesivas. Esta configuração permite ao sólido manter a sua forma, ou seja, confere-lhe a propriedade de não ser deformado facilmente. Entretanto num material dito líquido, o espaçamento entre as moléculas é ligeiramente maior e as forças intermoleculares são fracas (em relação àquelas que existem nos sólidos). Por estes motivos, as moléculas de um líquido apresentam uma maior liberdade de movimento e, assim, os líquidos podem ser facilmente deformados (mas não comprimidos), ser vertidos em reservatórios ou forçados a escoar em tubos. Os gases (ar, oxigénio, etc.) apresentam espaços intermoleculares ainda maiores e as forças

intermoleculares são desprezáveis (a liberdade de movimento das moléculas é ainda maior do que aquela existente nos líquidos). As consequências destas características são: os gases podem ser facilmente deformados e comprimidos, e sempre ocuparão totalmente o volume de qualquer reservatório que os armazene [2].

Neste estudo vamos apenas considerar os líquidos e gases, aos quais se dá o nome de fluidos.

Os fluidos estão presentes de uma forma extremamente importante na nossa vida, basta verificar que o nosso corpo é formado quase exclusivamente de água e o próprio ar que respiramos é um fluido, ou seja, os fluidos estão por toda parte à nossa volta, sendo essenciais para a nossa própria existência.

Um fluido é caracterizado como uma substância que se deforma continuamente quando submetida a uma tensão tangencial, mesmo que a sua intensidade seja muito reduzida [3]. Assim sendo, a principal característica dos fluidos está relacionada com a propriedade de não resistir à deformação; pelo contrário, apresentam a capacidade de fluir, ou seja, possuem a habilidade de tomar a forma dos recipientes que os contêm. Esta propriedade é proveniente da sua incapacidade de suportar uma tensão tangencial em equilíbrio estático.

*“Fluidos são substâncias ou corpos cujas moléculas ou partículas têm a propriedade de se mover, umas em relação às outras, sob ação de forças de mínima grandeza” [4].*

*“(…) fluids are aggregations of molecules, widely spaced for a gas, closely spaced for a liquid” [5].*

Como se disse anteriormente, são fluidos os gases e os líquidos. Estas duas fases distinguem-se pela compressibilidade: enquanto que os gases são facilmente comprimidos e distendidos exercendo sobre eles forças adequadas, o volume dos líquidos é praticamente independente das forças que neles aplicamos. Por esta razão, os líquidos formam uma superfície livre, isto é, quando em repouso apresentam uma superfície estacionária não determinada pelo recipiente que os contém. Os gases apresentam a propriedade de se expandirem livremente quando não confinados (ou contidos) por um recipiente, não formando portanto uma superfície livre. A superfície livre característica dos líquidos é uma propriedade da presença de tensão interna e atração/repulsão entre as moléculas do fluido, bem como da relação entre as tensões internas do líquido com o fluido ou sólido que o limita.

Como se disse acima, os fluidos caracterizam-se em geral por se deformarem continuamente sob a ação de tensões tangenciais aplicadas externamente. Invertendo o raciocínio, pode dizer-se, em geral, que uma deformação tangencial estática não faz surgir no meio material tensões correspondentes, como acontece no caso dos sólidos. No entanto, podem também manifestar-se tensões tangenciais em fluidos, quando ocorrem deformações não estáticas, em resultado do atrito entre porções de fluido contíguas que se movem com diferentes velocidades. Assim, as tensões tangenciais nos fluidos são normalmente independentes da



deformação propriamente dita, mas são função das taxas temporais dessa mesma deformação.

Os fluidos com que mais vulgarmente nos confrontamos (ar, água, etc.) apresentam, nas situações do dia-a-dia, um comportamento especialmente simples: as intensidades das tensões tangenciais que neles se manifestam são proporcionais às taxas temporais das deformações que sofrem. Fluidos que apresentam esta dependência chamam-se *fluidos newtonianos*; à constante de proporcionalidade envolvida na relação dá-se o nome de *viscosidade* do fluido. Outros fluidos (como, só para dar dois exemplos, pasta de dentes e areia movediça) têm um comportamento mais complicado, dito em geral *não newtoniano*.

Algumas propriedades são fundamentais para a análise de um fluido e representam a base para o estudo da mecânica dos fluidos, essas propriedades são específicas para cada tipo de substância avaliada e são muito importantes para uma correta avaliação dos problemas comumente encontrados na indústria. Para este trabalho, que apenas ocupa com situações estáticas, as mais relevantes são: a massa específica, o peso específico, o peso específico relativo e a compressibilidade.

### 1.1.1 Massa específica

A massa específica (também designada por massa volúmica) representa a relação entre a massa de uma determinada substância e o volume ocupado por ela [6]. A massa específica pode ser quantificada através da seguinte equação:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1.1)$$

onde,  $\rho$  é a massa específica,  $m$  representa a massa da substância e  $V$  o volume por ela ocupado. No SI, a massa é quantificada em kg e o volume em  $m^3$ , assim, a unidade específica é  $kg/m^3$ .

Quadro 1.1 - Variação da massa volúmica da água com a temperatura [4].

Temperatura (°C)	Massa volúmica (kg/m <sup>3</sup> )	Temperatura (°C)	Massa volúmica (kg/m <sup>3</sup> )
0	999,87	40	992,24
2	999,97	50	988
4	1000,00	60	983
5	999,99	70	978
10	999,73	80	972
20	998,23	90	965
30	995,67	100	958

Quando a água se contrai, devido ao arrefecimento, acontece um facto único. A contração continua até se atingir a temperatura de 4° C, a partir da qual ocorre novamente a sua expansão. Tal facto leva a que 4° C a água seja mais densa que a água fria. É na sequência desse comportamento que o meio hídrico em climas frios arrefecem até 4° C e depois começam a gelar à superfície. Os níveis mais profundos de água ficam protegidos pelas camadas de gelo da superfície porque o gelo é um mau condutor de calor. É também por este motivo que a neve protege as culturas do efeito das geadas [7].

### 1.1.2 - Peso Específico

O peso específico é a relação entre o peso de um fluido e o volume ocupado [6]. Assim, o seu valor é dado por:

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad (1.2)$$

onde  $w$  representa o peso de uma porção de fluido que ocupa o volume  $V$ .

Como o peso é definido pelo princípio fundamental da dinâmica (2ª Lei de Newton), a equação pode ser reescrita do seguinte modo:

$$\gamma = \frac{m \cdot g}{V} \quad (1.3)$$

No SI, o peso específico exprime-se em  $N/m^3$ .

Comparando as equações 1.3 e 1.1 obtém-se uma relação entre o peso e a massa específica:

$$\gamma = \rho \cdot g \quad (1.4)$$

### 1.1.3 - Peso Específico Relativo

O peso específico relativo representa a relação entre o peso específico do fluido em estudo e o peso específico da água [6].

Em condições de atmosfera padrão o peso específico da água é  $9800 N/m^3$ . Como o peso específico relativo é a relação entre dois pesos específicos, é um número adimensional.

$$\gamma_r = \frac{\gamma}{\gamma_{H_2O}} \quad (1.5)$$

### 1.1.4 - Compressibilidade

É a propriedade dos corpos que consiste na redução do volume quando sujeitos a pressões externas. Esta redução de volume é acompanhada do aumento da massa volúmica, i.e. a um aumento de pressão corresponde uma diminuição de volume e a um correspondente aumento da massa volúmica. Daí resulta que os fluidos são compressíveis (a compressibilidade é mais

significativa nos gases do que nos líquidos). A compressibilidade de um fluido é caracterizada por um parâmetro chamado *coeficiente de compressibilidade*, dado por:

$$\frac{\partial V}{\partial p} = -\alpha V \quad (1.6)$$

onde  $p$  é a pressão e  $V$  o volume. A compressibilidade dos líquidos é praticamente nula [8] [9] [10].

### 1.1.5 - Viscosidade

É a resistência do fluido à deformação que resulta do seguinte: quando se dá o escoamento de um fluido há um movimento relativo das suas partículas que suscita um atrito interno entre as mesmas [11]. É este atrito interno que se designa por viscosidade estando esta diretamente relacionada com a coesão entre as partículas do fluido. Por exemplo, é mais fácil vaziar a água de um recipiente para outro do que óleo.

Se considerarmos o movimento unidirecional de um fluido (fig. 1.1), a tensão tangencial (ou arrastamento ou ainda a taxa de transporte da quantidade de movimento) é proporcional à taxa de variação da velocidade  $u$  com a distância  $y$ , sendo então expressa por:

$$\tau = \mu \frac{\partial u}{\partial y}, \quad (1.7)$$

onde  $\mu$  é o coeficiente de viscosidade dinâmica (absoluta),  $u$  é a velocidade,  $y$  a distância perpendicular entre as partículas em movimento. Para a água a 20 °C, a viscosidade assume o valor de  $\mu = 1,002 \times 10^{-3}$  Pa s).

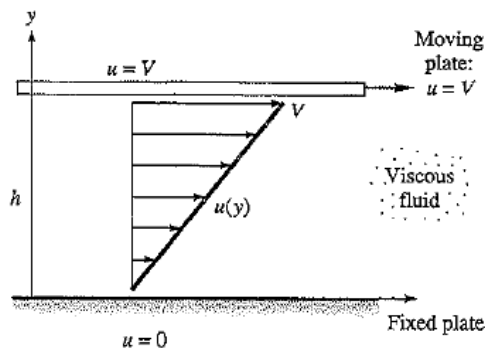


Fig. 1.1 - Escoamento viscoso induzido pelo movimento relativo entre duas placas [5].

“A viscosidade é uma propriedade que resulta do “atrito interno” das moléculas. Quando as camadas de um fluido deslizam umas sobre as outras, verifica-se um certo atrito, que traduz em colisões sucessivas das moléculas na superfície de resvalamento e que, assim, transferem quantidade de movimento entre elas” [7].

## 1.2 Estática dos fluidos. Pressão.

A estática dos fluidos é a ramificação da mecânica dos fluidos que estuda o comportamento de um fluido em condições de equilíbrio estático.

Quando um fluido está em repouso, ele exerce uma força perpendicular sobre qualquer superfície que esteja em contacto com ele, tal como a parede do recipiente ou um corpo imerso no fluido. Embora o fluido como um todo esteja em repouso, as moléculas que o constituem estão em movimento; as forças exercidas pelo fluido são provenientes das colisões moleculares com as superfícies vizinhas. A pressão resulta destas forças que são exercidas nas colisões moleculares com as superfícies.

### 1.2.1 - Pressão num Fluido

As forças que as partes de um fluido exercem umas nas outras e nos corpos com os quais estão em contacto são forças de curto alcance e proporcionais à área da superfície de contacto das duas partes do fluido ou do fluido com outro corpo [12]. Como ficou dito atrás, os fluidos em equilíbrio estático não suportam (nem exercem) forças tangenciais às superfícies de contacto. Assim sendo, pode concluir-se que as forças que os fluidos em equilíbrio estático exercem sobre os corpos com os quais estão em contacto são perpendiculares a essas superfícies e proporcionais à sua área, isto é,

$$dF = p n dS \quad (1.8)$$

A constante de proporcionalidade nesta relação, que dimensionalmente é uma força por unidade de área, chama-se *pressão* [13].

Um fluido qualquer que está em repouso exerce uma força perpendicular em qualquer superfície que esteja em contacto com ele. A força exercida por este fluido nas paredes de um recipiente será, portanto, perpendicular à parede em todos os seus pontos, como ilustra a Figura 1.1.

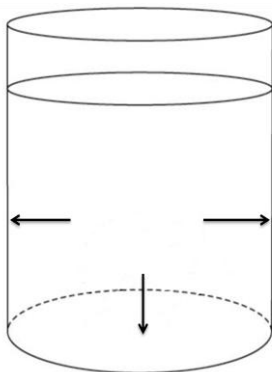


Figura 1.1 - Fluido em repouso num recipiente (Adaptado de [14]).

Um outro exemplo é um pistão no qual se esteja a exercer uma determinada força, conforme ilustra a Figura 1.2.

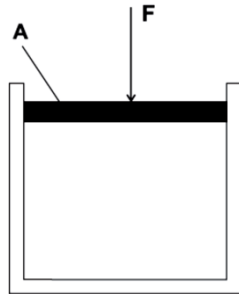


Figura 1.2 - Força exercida num pistão pelo fluido no exterior.

Se  $F$  é a força normal exercida no pistão pelo fluido que está à sua volta, e se  $A$  é a área da superfície do referido pistão, na qual está a ser aplicada esta força, como ilustra a Figura 1.2, então a pressão,  $P$ , que o fluido exerce é definida pela razão entre a força normal e a área  $A$  [15], ou seja,

$$P = \frac{F}{A} \quad (1.6)$$

A pressão é uma grandeza escalar, ou seja, não possui propriedades vetoriais. Embora a força exercida seja vetorial, na equação 1.6 apenas se considera a sua intensidade (módulo). No SI a unidade de pressão é o  $\text{N/m}^2$ , a que se dá o nome de pascal (Pa) em homenagem ao cientista francês Blaise Pascal.

Outras unidades também são empregadas para se medir pressões, como atmosfera (atm), torr (anteriormente chamada de milímetro de mercúrio, ou mmHg) e a libra por polegada quadrada ( $\text{lb/in}^2$ ), usualmente abreviada como psi. A relação entre elas é tal que  $1 \text{ atm} = 1,01.105 \text{ Pa} = 760 \text{ torr} = 14,7 \text{ lb/in}^2$ .

Na área de meteorologia e climatologia usualmente emprega-se o bar ( $1 \text{ bar} = 105 \text{ Pa}$ ) e o milibar ( $1 \text{ mbar} = 100 \text{ Pa}$ ).

Observando novamente a eq. (1.6), nota-se que se pode exercer pressões muito elevadas exercendo forças de pequena intensidade, desde que a área na qual esta força esteja a ser exercida seja também pequena. Este é o facto que justifica o porquê de uma agulha de injeção ter a ponta extremamente fina, o que permite perfurar a pele com facilidade. O caso inverso, ou seja, uma grande área de aplicação para uma determinada força aproveita-se no caso dos sapatos de neve, onde uma redução da pressão sobre o solo com a neve ajuda a impedir o enterrar dos pés.

A figura 1.2 foi também usada por Bernoulli para explicar a pressão atmosférica. Bernoulli foi um matemático holandês que foi o primeiro a entender a pressão atmosférica em termos moleculares. Imaginou um cilindro vertical fechado com um pistão a ser empurrado para o seu interior. O peso do pistão e a força exercida sobre ele são suportados pelo ar no interior do cilindro.

Bernoulli explicou que no interior do cilindro as partículas muito pequenas dos gases que compõem o ar movimentam-se desordenadamente em todas as direções, chocando-se repetidamente com o pistão, de modo que se a força exercida sobre ele for diminuída, o ar expande, empurrando o pistão.

### 1.2.2 - Variação da pressão com a profundidade

Se desprezássemos o peso do fluido seríamos levados a crer que a pressão seria a mesma em todos os pontos do seu volume. Porém, na prática, o peso de um fluido nem sempre é desprezável, razão pela qual a pressão atmosférica é maior no nível do mar do que em elevadas altitudes. O mesmo raciocínio vale para as profundezas do mar, onde a pressão aumenta com a profundidade, e o uso de equipamentos e práticas especiais de mergulho se faz necessário. Dos dois exemplos descritos pode-se concluir que a pressão hidrostática, ou seja, aquela exercida por um fluido em repouso (estático), varia com a profundidade.

É particularmente simples estudar esta questão no caso dos líquidos por serem incompressíveis. Consideremos por exemplo um tanque com um líquido em equilíbrio estático, e uma

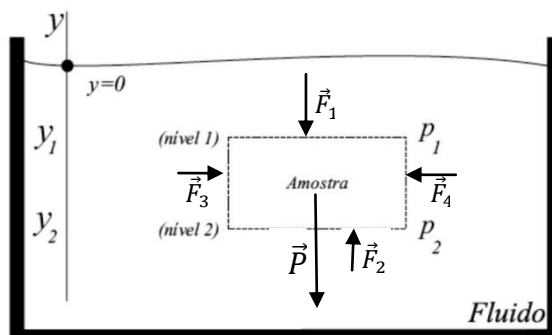


Figura 1.3 - Tanque com um fluido em equilíbrio estático e uma amostra imersa nesse fluido.

porção paralelepípedica totalmente imersa desse mesmo líquido, conforme ilustra a Figura 1.3, onde estão também representadas as forças que atuam sobre a porção considerada. São essas forças o seu peso ( $\vec{P}$ ) e as forças de pressão sobre cada uma das suas faces ( $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ ,  $\vec{F}_3$ ,  $\vec{F}_4$ ). Uma vez que supomos o fluido em equilíbrio estático, a resultante das forças que atuam em qualquer porção de fluido deve anular-se; assim, podemos escrever  $\vec{P} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$ . A componente horizontal desta equação traduz-se na igualdade trivial dos módulos das forças horizontais  $\vec{F}_3$  e  $\vec{F}_4$ . A componente vertical, por seu turno, pode escrever-se na forma

$$F_2 - F_1 = m g \quad (1.7)$$

onde os símbolos representam os módulos das forças correspondentes e  $g$  é o valor da aceleração da gravidade. Tenha-se em atenção que a massa de porção de fluido considerada é dada por  $m = \rho V = \rho A (y_1 - y_2)$ , onde  $\rho$  é a densidade do fluido (considerada constante, porque se trata de um fluido incompressível),  $A$  a área da base da região considerada e  $h = y_1 - y_2$  é a sua altura. Além disso, dada a definição de pressão, temos  $F_1 = p_1 A$  e  $F_2 = p_2 A$ . Substituindo estas igualdades na expressão acima, obtemos uma expressão que relaciona os valores da pressão nos dois níveis  $y_1$  e  $y_2$ :

$$P_2 = P_1 + \rho g (y_1 - y_2). \quad (1.8)$$

No caso dos gases a questão é mais complicada porque a sua compressibilidade elevada dificulta o cálculo do peso de dada porção de fluido. Mesmo assim, nota-se para um gás em equilíbrio térmico que a pressão diminui com a altitude.

### 1.2.3 - Pressão absoluta e pressão manométrica

A diferença entre o valor da pressão num dado ponto e a pressão atmosférica é chamada *pressão manométrica*, a qual recebe este nome devido ao uso de um equipamento chamado manómetro para a sua medição. Usualmente designa-se *pressão absoluta* a pressão real em cada ponto para a distinguir claramente da pressão manométrica.

### 1.2.4 - Medições de pressão

Para medir a pressão atmosférica, o cientista Evangelista Torricelli (1608-1647) desenvolveu o barómetro de mercúrio, formado por um longo tubo fechado cheio de mercúrio, o qual é invertido e colocado numa bandeja também com mercúrio, como se mostra na figura 5. A extremidade superior do tubo, que está fechada, é tal que a pressão ali pode ser considerada nula. A eq. (1.8) pode ser usada para o cálculo da pressão em função da altura  $h$  formada pela coluna de mercúrio, como mostra a Figura 1.5.

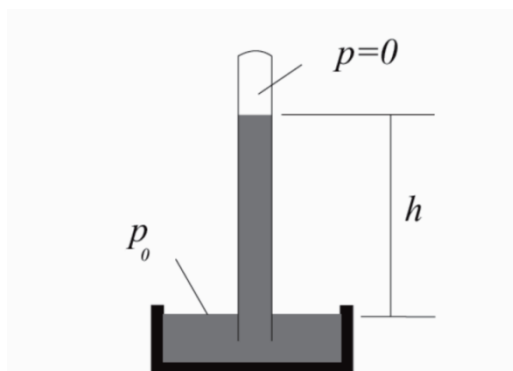


Figura 1.5 - Barómetro de mercúrio (Adaptado de [13]).

Deste modo, temos

$$P_0 = \rho g h \quad (1.9)$$

onde  $\rho$  é a massa específica do mercúrio contido no barómetro. Utilizando a massa específica de  $13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  para o mercúrio, o valor de 1 atm ( $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) para a pressão atmosférica  $P_0$ , e considerando  $g$  igual a  $9,80 \text{ m/s}^2$ , a altura  $h$  da coluna de mercúrio será de 0,76 m ou 76 cm ao nível do mar.

Para medidas da pressão manométrica, utiliza-se o manómetro de tubo aberto, ilustrado pela Figura 1.6.

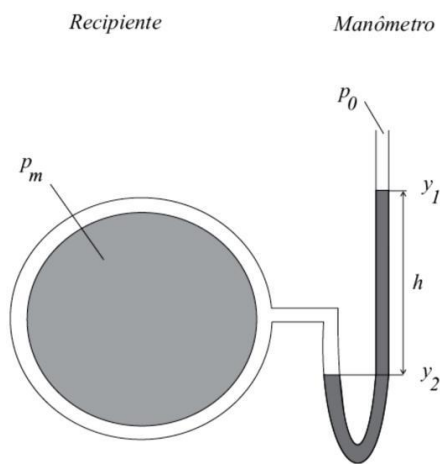


Figura 1.6 - Manómetro de tubo aberto (Adaptado de [14]).

O manómetro de tubo aberto consiste basicamente num tubo em U que serve para medir a pressão manométrica de um gás. O tubo em U contém um líquido, geralmente mercúrio ou água, e a outra extremidade está ligada a um recipiente cuja pressão manométrica se quer medir. Pode-se usar novamente a eq. (1.8) e a figura 6 onde teremos  $y_1 = 0$ ,  $P_1 = P_0$ ,  $y_2 = -h$  e  $P_2 = P$ . A diferença de pressão  $P - P_0$  é a pressão manométrica,  $P_m$ , ou seja,

$$P_m = P - P_0 = \rho g h, \quad (1.10)$$

sendo  $\rho$  a massa específica do líquido que está sendo utilizado no interior do tubo do manómetro. Como exemplo de uma pressão manométrica pode citar-se a indicação dada pelos manómetros das bombas para encher os pneus de uma bicicleta ou de um automóvel. Da eq. (1.10) observa-se que a pressão manométrica poderá ser positiva ou negativa, dependendo da diferença entre  $P$  e  $P_0$ . Um exemplo é quando os pneus de um automóvel estão cheios, a pressão absoluta é maior do que a atmosférica, e neste caso teremos  $P_m > 0$ , porém na sucção através de uma palhinha, como quando se bebe um sumo, por exemplo, a pressão nos pulmões é menor do que a atmosférica, e neste caso o valor da pressão manométrica,  $P_m$ , nos pulmões será negativa ( $P_m < 0$ ).



### 1.3 O Princípio de Pascal

Pode-se reescrever a eq. (1.10) da seguinte forma:

$$P = P_0 + \rho g h \quad (1.11)$$

Desta equação constata-se que todo e qualquer aumento de pressão na superfície deverá ser transmitido para cada ponto do fluido. Este facto foi pela primeira vez enunciado em 1653 pelo cientista francês Blaise Pascal (1623-1662), na forma do chamado Princípio de Pascal: **“Qualquer pressão aplicada num fluido incompressível no interior de um recipiente será transmitida integralmente para todos os pontos do fluido e também para as paredes do respetivo recipiente que o contém”** [16].

O princípio de Pascal encontra uma infinidade de aplicações no nosso quotidiano. Quando por exemplo se aperta a extremidade da bisnaga de pomada, fazendo com que a mesma saia na outra extremidade, está-se a aplicar o princípio de Pascal. O princípio de Pascal é a base para os travões, elevadores, prensas, macacos hidráulicos, etc..

A Figura 1.7 ilustra um elevador hidráulico, onde uma força  $F_1$  é aplicada no pistão menor cuja secção reta tem uma área  $A_1$ , no ramo da esquerda. A pressão será transmitida através do fluido para o ramo da direita até o pistão maior de área  $A_2$ , onde uma força  $F_2$  será exercida pelo fluido sobre este pistão. Sendo a pressão igual nos dois ramos, de acordo com o princípio de Pascal, tem-se

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad (1.12)$$

Logo, a intensidade da força aplicada no pistão maior,  $F_2$ , será maior do que a força  $F_1$  aplicada no pistão menor, ou seja, o sistema comporta-se como um multiplicador de forças. Convém observar que o trabalho realizado ( $W = F \times \Delta x$ ) será mesmo nos dois ramos, logo, para uma força maior haverá um deslocamento menor do pistão, e vice-versa, conforme ilustra a Figura 1.7.

Esta é a principal aplicação do princípio de Pascal. Para além de elevadores, ela é também utilizada em prensas e em muitos outros dispositivos. Por exemplo, o princípio de Pascal é também aplicado nos travões dos automóveis, justamente para intensificar a força que o condutor exerce sobre o pedal do travão até à grandeza necessária para produzir uma variação apreciável na velocidade do veículo.

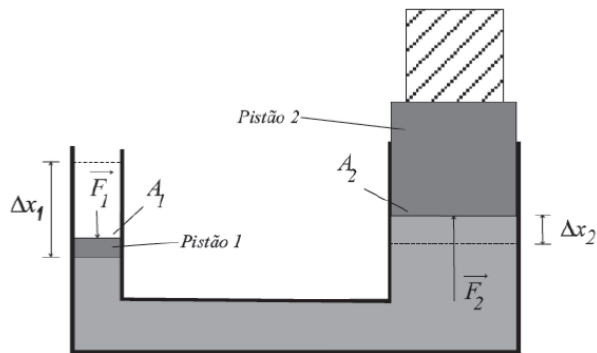


Figura 1.7 - Elevador hidráulico (Adaptado [14]).

## 1.4 Impulsão e o Princípio de Arquimedes

Qualquer corpo imerso em água parece apresentar um peso menor do que se estivesse fora dela. Assim, deve existir alguma força exercida sobre o corpo de baixo para cima, em sentido contrário ao da força peso. Esta força tem o nome de *força de impulsão*, ou simplesmente *impulsão*, é uma força exercida para cima sobre um corpo qualquer pelo fluido existente à sua volta. Sendo uma força, a unidade da impulsão é o Newton (N). A impulsão serve para explicar diversas situações, entre as quais o porquê de um barco não afundar na água, de um balão flutuar no ar, entre tantas outras aplicações conhecidas. A natureza da impulsão foi descoberta por Arquimedes (287-212 a.C.), um dos maiores génios da antiguidade, nascido em Siracusa (hoje Sicília, Itália) quando descobriu uma fraude na manufatura de uma coroa de ouro encomendada por Hiero II, rei de Siracusa.

O princípio de Arquimedes diz que: **“Quando um corpo está completa ou parcialmente imerso num fluido ele sofrerá uma força de impulsão, a qual estará dirigida para cima e com intensidade igual ao peso do volume do fluido que foi deslocado por este corpo”**[17]. Pode-se dizer então que a força da impulsão exercida por um fluido sobre um corpo pode ser calculada como:

$$I = m_f g \quad (1.13)$$

sendo  $m_f$  a massa do volume do fluido deslocado pelo corpo e  $g$  a aceleração da gravidade. Em termos da massa específica, pode-se reescrever a eq. (1.13) como

$$I = \rho_f g V \quad (1.14)$$

onde  $\rho_f$  é a massa específica do fluido e  $V$  o volume do fluido deslocado, ocupado pelo corpo. Podem-se considerar algumas situações interessantes, como o caso de um corpo flutuando ou totalmente submerso [18].

### 1.4.1 - Corpo a flutuar

Para um corpo que esteja a flutuar num fluido, como no caso de uma rolha de cortiça na água, a intensidade da força de impulsão sobre o corpo será a mesma da força gravitacional, sendo que ambas as forças atuam em sentidos contrários.

Logo, pode-se escrever este caso como

$$I = P \quad (1.15)$$

onde  $P$  é o peso ( $m \cdot g$ ) do corpo que flutua. Pode-se então afirmar que para um corpo a flutuar a intensidade da força gravitacional sobre ele é igual ao peso do fluido que ele desloca.

Quanto maior for a massa específica do fluido, menor será a parte do corpo que fica submersa. Como exemplo, pode-se citar o facto de uma pessoa ter mais facilidade em nadar na água salgada do que na água doce, em virtude da massa específica da água salgada ser maior do que a da água doce.

### 1.4.2 - Corpo totalmente submerso

No caso de um corpo que está totalmente submerso num fluido, o seu volume será o mesmo do fluido que ele desloca.

Nesta situação, consideram-se as duas possibilidades descritas pela Figura 1.8. Se a massa específica do corpo for menor do que a massa específica do fluido, como ilustra a Figura 1.8 (a), a força resultante,  $F_R$ , aponta para cima, e o corpo acelera neste sentido, como indicado na figura. Por outro lado, caso a massa específica do corpo seja maior do que a do fluido que o rodeia, a força resultante,  $F_R$ , apontará para baixo, e o corpo acelera nesta direção, afundando, como ilustra a Figura 1.8 (b). Como exemplo tem-se os balões, nos quais o ar quente, que possui massa específica menor do que o ar frio, faz com que o balão sofra uma força resultante para cima, fazendo-o subir.

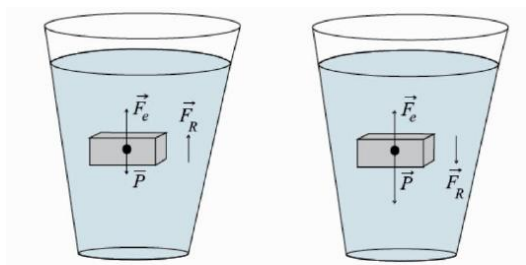


Figura 1.8 - Corpo totalmente submerso num fluido: a) quando a massa específica do corpo for menor que a massa específica do fluido, a força resultante aponta para cima, e o corpo movimenta-se neste sentido; b) quando a massa específica do corpo for maior do que a do fluido que o rodeia, a força resultante apontará para baixo e o corpo movimenta-se nessa direção, afundando [19].



# Capítulo 2 Atividades Curriculares

## 2.1 Introdução

As aulas previstas no plano de trabalhos da unidade curricular Estágio em Física e Química foram lecionadas a duas turmas da Escola Secundária Frei Heitor Pinto (Covilhã), uma no ensino básico (9º ano de escolaridade), a outra do ensino secundário (10º ano). Pretendeu-se, deste modo, confrontar os professores estagiários com uma diversidade de níveis de ensino semelhante àquela que os professores em exercícios tipicamente enfrentam.

Os planos de aula, previamente elaborados pelos estagiários, foram sempre revistos pela orientadora pedagógica, a Dr.<sup>a</sup> Cristina Vieira, e foram com ela discutidos, com o objetivo de identificar e esclarecer quaisquer dúvidas, quer ao nível científico, quer quanto às estratégias de ensino a usar.

Para estas aulas, lançou-se mão de um conjunto diversificado de recursos didáticos, que incluiu apresentações em *PowerPoint*, simulações computacionais, apresentações retiradas do manual interativo, demonstrações laboratoriais, etc.



Foram lecionadas seis aulas em cada um dos níveis de ensino referidos.

## 2.2 Ensino Básico de Ciências Físico-Químicas (9º ano)

As seis aulas preparadas para o 9º ano de escolaridade tiveram, cada uma, a duração de 45 minutos. Destas aulas, três integraram a componente de Física, e incidiram sobre o tema “Força de Impulsão e Princípio de Arquimedes”; as restantes foram aulas da componente de Química, sobre o tema “Ligação Química”.

Apresentam-se a seguir os planos de aula preparados para estas seis aulas.

## 2.2.1 - Plano de aula de física

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

### Plano de aula

#### Unidade 1: Em trânsito

#### Subcapítulo 2: Movimentos e forças

Sumário: Peso real e peso aparente de um corpo.  
Lei de Arquimedes.

Data: 04/12/2012

Duração: 45 min

Turma: B

#### Conteúdos:

- Conceito de impulsão.
- Flutuação de um corpo num fluido.
- Peso real e peso aparente de um corpo.
- Lei de Arquimedes.

#### Pré-requisitos:

- Conhecer o significado físico de força.
- Compreender como atuam as forças.
- Caracterizar e representar forças por meio de vetores.
- Conhecer a unidade SI de força.
- Determinar a resultante de duas forças que atuam num corpo.
- Saber que um corpo está em repouso ou em movimento retilíneo uniforme se a força resultante for igual a zero ( $F_r = 0$ ).

#### Competências:

- Interpretar a flutuação dos corpos com base no efeito conjunto do peso e da impulsão.
- Reconhecer que a impulsão é uma força.
- Caracterizar a força de impulsão.
- Reconhecer que um corpo mergulhado num fluido tem um peso inferior ao seu peso real, que se designa por peso aparente.
- Reconhecer que o valor da impulsão é igual à diferença entre os valores do peso real e do peso aparente do corpo.

- Compreender e reconhecer a Lei de Arquimedes e a sua aplicabilidade.

#### Recursos didáticos:

- Videoprojector.
- Material para as atividades experimentais:
  - Atividade 1:
    - ✓ Dinamómetro
    - ✓ Esferas de chumbo
    - ✓ Tina de vidro
    - ✓ Água
    - ✓ Arame
  - Atividade 2:
    - ✓ Dinamómetro
    - ✓ Suporte universal
    - ✓ Esferas de chumbo
    - ✓ Arame
    - ✓ Balança
    - ✓ Gobelé
    - ✓ Balão com saída lateral
    - ✓ Água
- Quadro, marcadores.

#### Estratégias:

- Acomodar os alunos e escrever o sumário.
- Corrigir o TPC de modo a recordar os conteúdos dados na aula anterior.
- Questionar os alunos: *“Porque é que nos sentimos mais leves quando tomamos um banho de imersão ou um banho de mar?”*.
- Levar os alunos a concluírem que dentro de água nos sentimos mais leves, porque o nosso corpo parece que é empurrado para a superfície da água.
- Propor aos alunos observarem a realização de uma atividade experimental (*Atividade 1*), cujo objetivo é comparar o peso de um corpo dentro e fora de água.
- Concluir que o peso do corpo dentro de água é menor que fora de água.
- Projetar o diapositivo 5 e referir que qualquer corpo mergulhado num fluido tem um peso inferior ao seu peso real, que se designa por **peso aparente**,  $P_a$ , do corpo.
- Questionar os alunos sobre as forças que atuam num corpo mergulhado num fluido e levar a concluir que a impulsão deve estar relacionada com o peso aparente do corpo.
- Definir **peso aparente** como a diferença entre o peso real e a impulsão.

$$P_a = P - I$$

- Referir que os corpos, em geral, pesam menos dentro de água do que no ar, porque a impulsão nos líquidos é muito maior do que nos gases.
- Questionar os alunos: “*Como se pode medir o valor da impulsão?*”.
- Levar os alunos a concluir que uma das maneiras é medir os valores do peso real e o peso aparente, visto que o valor da impulsão é igual à diferença entre estes valores.
- Referir que outra maneira foi explicada por um grande filósofo grego, Arquimedes, há mais de 2000 anos e que as suas conclusões deram origem à Lei de Arquimedes.
- Contar resumidamente a lenda que se conhece sobre este filósofo. Arquimedes teria saltado do banho quando descobrira que o seu corpo, pesadote, parecia mais leve dentro de água e corrido nu, pelas ruas de Siracusa, a gritar: “*Eureka, eureka*”.
- Mostrar uma banda desenhada sobre a Lei de Arquimedes.
- Concluir que foi a impulsão que fez Arquimedes sentir-se mais leve no banho.
- Verificar experimentalmente a Lei de Arquimedes (*Atividade 2*) e levar os alunos a concluir que o valor da impulsão é igual ao peso do volume de líquido deslocado.
- Enunciar a Lei de Arquimedes:  
”*Qualquer corpo mergulhado num líquido está sujeito a uma força com direção vertical, sentido de baixo para cima e cuja intensidade é igual ao peso do volume de líquido deslocado*”. (Diapositivo 6)
- Propor como TPC a resolução do exercício 1.54 da pág. 75 do livro adotado.

#### **Reflexão sobre a aula:**

Deu-se início à aula com o resolver do trabalho para casa pedido, e recordaram-se os conteúdos dados na aula anterior, este momento teve imensa importância pois verifiquei que os alunos tinham algumas dúvidas e não poderia avançar com a matéria sem terem percebido bem os conceitos que serviam de pré-requisitos para a compreensão dos conteúdos que vinham a seguir.

Depois das dúvidas estarem esclarecidas realizei duas atividades às quais os alunos demonstraram bastante interesse e entusiasmo. Foram bastante participativos e queriam todos ajudar-me a realizar as atividades. Este momento não foi muito positivo pois não consegui gerir o tempo para o cumprimento do plano de aula, deveria ter estipulado as tarefas a um aluno específico para não gerar confusão. Entre as duas atividades mostrei uma banda desenhada sobre a Lei de Arquimedes a qual fez com que os alunos acalmassem e verifiquei que gostaram imenso da aplicação deste recurso didático visto ter alguma analogia do que gostam de fazer nos seus tempos livres. Posso então constatar que os erros cometidos servem para nos ajudar a crescer e a sermos cada vez melhores, por isso todos os momentos que não consegui cumprir na perfeição, vão servir para que na próxima aula esteja melhor preparada.



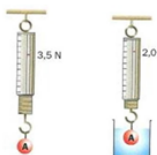
### Bibliografia:

- 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 terceiro ciclo do ensino básico (CFQ)9*, 1ª edição, Areal Editores.

### Diapositivo 5

#### Peso real e peso aparente

Qualquer corpo mergulhado num fluido tem um peso inferior ao seu peso real. Esse peso designa-se por **peso aparente** do corpo.



“O valor da impulsão,  $I$ , é igual à diferença entre os valores do peso real do corpo,  $P$ , e do peso aparente do corpo,  $P_a$ .”

$$I = P - P_a$$

### Diapositivo 6

#### Lei de Arquimedes

Qualquer corpo mergulhado num líquido está sujeito a uma força com direção vertical, sentido de baixo para cima e cuja intensidade é igual ao peso do volume de líquido deslocado.



### Atividade nº1 Verificação do peso de um corpo e o seu peso aparente

**Objetivo:** Verificar que o corpo submerso na água tem um valor diferente do seu peso real, o chamado peso aparente.

#### Material:

- Dinamómetro
- Castanha
- Arame
- Tina de vidro
- Água
- Suporte universal

**Procedimento:**

1. Medir o peso da castanha no ar com o dinamómetro e registar o seu valor;
2. Encher com água uma tina de vidro e introduzir a castanha na água. Medir o peso da castanha com o dinamómetro e registar o seu valor;

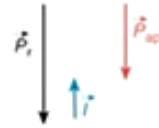
**Registo de resultados:**

	Peso no ar (N)	Peso na água (N)
Corpo (castanha)		

**Conclusão:**

O peso aparente é a resultante de duas forças com sentidos opostos: o peso real e a impulsão.

$$P_a = P_r - I$$

**Atividade experimental nº2  
Lei de Arquimedes**

**Objetivo:** Verificar a Lei de Arquimedes.

A impulsão é uma força com sentido de baixo para cima, exercida em todos os corpos pelos líquidos ou pelos gases em que se encontram.

**Material:**

- Dinamómetro
- Suporte universal
- Balança
- Balão com saída lateral
- Gobelé
- Água
- Castanha
- Arame

**Procedimento:**

3. Dispor o material como mostra a figura;
4. Pendurar a castanha no dinamómetro e medir o seu peso (peso real);
5. Colocar a castanha, pendurada no dinamómetro, dentro da água e medir o seu peso (peso aparente) e a massa da quantidade de água recolhida no gobelé (água deslocada);
6. Calcular o valor da impulsão e do peso do volume de água deslocada pela castanha.

**Registo de resultados:**

Peso (N)	Peso aparente (N)	Massa do volume de água deslocada (g)

**Cálculos:**

- Cálculo da impulsão

O valor da impulsão é igual à diferença entre os valores do peso real (no ar) e o peso aparente (na água).

$$I = P_{real} - P_{aparente}$$

- Cálculo do peso do volume de água deslocada pela massa marcada

Pela 2ª Lei de Newton:

$$P = m \times g$$

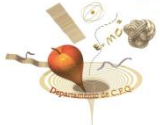

**Conclusão:**

Comparando o valor da impulsão com o valor do peso do volume de água deslocada, pode-se concluir que os valores são praticamente iguais, ou seja, conseguiu-se verificar a Lei de Arquimedes - o valor da impulsão é igual ao peso do volume de líquido deslocado.

**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 terceiro ciclo do ensino básico (CFQ)9, 1ª edição*, Areal Editores.

## 2.2.2 - Plano de aula de química

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

### Plano de aula

**Unidade 3:** Classificação dos materiais

**Subcapítulo 3.9:** Ligação Química

**Sumário:** Ligação covalente.

Fórmula e estrutura de moléculas diatómicas.

Notação de Lewis e regra do octeto.

Data: 21/02/2013

Duração: 45 min

Turma: B

#### Conteúdos:

- Ligação covalente em moléculas diatómicas.
- Ligações covalentes simples, duplas e triplas.
- Notação de Lewis.
- Regra do octeto.
- Fórmulas de estrutura.

#### Pré-requisitos:

- Identificar as partículas constituintes dos átomos.
- Visualizar os átomos em termos de nuvem eletrónica.
- Realizar a distribuição eletrónica de alguns átomos.
- Identificar os eletrões de valência de um átomo.
- Compreender o que é uma molécula.

#### Competências:

- Compreender porque se ligam os átomos.
- Compreender como se ligam os átomos.
- Visualizar as moléculas em termos da nuvem eletrónica.
- Descrever a ligação covalente com base na nuvem eletrónica dos respetivos átomos.
- Explicar a estrutura da molécula de  $H_2$ , utilizando o modelo da ligação covalente.
- Compreender que a ligação química entre dois átomos resulta da interação entre eles.
- Representar simbolicamente as ligações entre os átomos através da notação de Lewis.
- Distribuir os eletrões de valência dos átomos recorrendo à regra do octeto.
- Inferir a existência de ligações covalentes, quimicamente diferentes, entre os átomos:

ligações simples, duplas e triplas.

- Explicar a estrutura de moléculas diatómicas homonucleares.

#### Recursos didáticos:

- Manual.
- Modelos moleculares.
- Computador.
- Videoprojector.
- Quadro e marcadores.

#### Estratégias:

- Acomodar os alunos e escrever o sumário.
- Recordar o que é uma molécula: “*É um conjunto de átomos quimicamente ligados*”.
- Questionar os alunos: “*Porque é que os átomos se ligam?*”
- Levar os alunos a concluir que os átomos se ligam, formando moléculas, porque, tal como todos os sistemas físicos e químicos, tendem a encontrar um estado energético mais estável, ou seja, de menor energia.
- Colocar uma nova questão aos alunos “*E como é que os átomos atingem o estado de menor energia?*”.
- Mostrar diapositivo 2 e acrescentar que as moléculas são sistemas menos energéticos e, por isso, mais estáveis, que os átomos que as originaram.
- Referir que a grande diversidade de substâncias existentes na natureza indica que os diferentes átomos podem combinar-se formando moléculas, estruturas gigantes ou aglomerados iónicos, através de ligações químicas.
- Mostrar do Manual Multimédia a animação sobre ligações químicas e pedir para os alunos registarem no caderno que “*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 electrões entre os átomos constituintes da molécula*”.
- Propor aos alunos o estudo de algumas moléculas simples, para se compreender a forma como os átomos se ligam nas moléculas.
- Escrever no quadro o símbolo químico do hidrogénio e a respetiva distribuição eletrónica, acrescentando que não possui o nível de energia completo e, por isso, tem tendência a adquirir uma configuração eletrónica mais estável.
- Mostrar a molécula de hidrogénio utilizando modelos de bolas e varetas de forma a levar os alunos a compreender a ligação existente entre os átomos de hidrogénio.
- Questionar os alunos: “*Como se representam as ligações químicas numa molécula?*”
- Referir que foi o químico norte-americano Gilbert Lewis que propôs um modo de representar esquematicamente os eletrões de valência e as ligações químicas. Referir

que neste processo de representação, indica-se cada átomo pelo seu símbolo químico rodeado de pontos ou cruces que representam os eletrões de valência (os pontos e cruces servem para distinguir eletrões de átomos diferentes), podendo os pares de eletrões ser representados por traços.

- Mostrar a ligação química da molécula de hidrogénio através da apresentação da animação do Manual Multimédia e concluir que é uma ligação covalente simples.
- Referir que quando dois átomos de hidrogénio se aproximam, surgem forças de natureza eletrostática entre eles, ou seja, forças que resultam da interação entre corpúsculos com carga elétrica (positiva e negativa):
  - Forças repulsivas entre núcleos dos dois átomos (têm cargas elétricas positivas);
  - Forças repulsivas entre os eletrões dos átomos (têm cargas elétricas negativas);
  - Forças atrativas entre os eletrões dos átomos de hidrogénio e os núcleos (têm cargas elétricas de sinais contrários).
- Mencionar que nas moléculas há equilíbrio de forças, ou seja, há compensação entre as forças atrativas e repulsivas.
- Mostrar com a animação do Manual Multimédia a formação das moléculas de oxigénio e azoto e interpretar como se estabelecem ligações covalentes duplas e triplas.
- Construir com modelos de bolas e varetas as moléculas de oxigénio e de azoto, para levar os alunos a compreender melhor a formação das ligações entre os respetivos átomos (ligação dupla e ligação tripla).
- Escrever no quadro as configurações eletrónicas dos átomos de oxigénio e azoto.
- Representar as moléculas de oxigénio e azoto em notação de Lewis e apresentar a regra do octeto.
- Referir que a regra do octeto é uma ferramenta útil para a escrita de fórmulas de estrutura de Lewis, ao evidenciar a forma como os átomos se ligam entre si, recorrendo à distribuição dos eletrões de valência dos átomos.
- Mencionar que o número e tipo de ligações (simples, dupla, tripla) entre os átomos, de acordo com a regra do octeto, devem ser tais que cada átomo fique rodeado por 8 eletrões, ligantes ou não-ligantes. Desta forma, cada átomo adquire a configuração eletrónica do gás nobre mais próximo.
- Referir que esta regra é aplicável aos elementos do 2º período e metais como o sódio ou o magnésio. No caso do hidrogénio, a camada de valência fica completa com apenas 2 eletrões.
- Propor aos alunos o estudo da estrutura das moléculas de flúor e cloro.

### Reflexão sobre a aula:

No geral, a aula decorreu bem. Os alunos foram bastante participativos quando solicitados pela professora. Consegui cumprir o plano de aula no entanto deparei-me no final, que alguns dos alunos estavam com algumas dificuldades na aplicação da notação de Lewis e na compreensão da regra do octeto para a distribuir os eletrões de forma a obter as estruturas das moléculas dos compostos referidos, bem como no número e tipo de ligações (simples, dupla, tripla) entre os átomos. Este momento menos positivo fez-me repensar como iniciaria a próxima aula de maneira a que conseguisse fazer ultrapassar estas dúvidas dos alunos.

Verifiquei no entanto que com a apresentação das demonstrações que estavam no Manual Multimédia do livro adotado os alunos criaram um clima de interesse e entusiasmo.

A aprendizagem é um processo contínuo, e se hoje correu menos bem outras vezes poderá correr melhor, mas de aula para aula tentarei dar sempre o meu melhor.

### 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 terceiro ciclo do ensino básico (CFQ)9*, 1ª edição, Areal Editores.

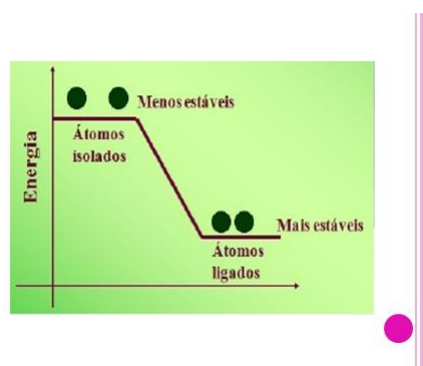
### Diapositivo 1

ANO LETIVO 2012 - 2013  
CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS  
9.º ANO

**LIGAÇÕES QUÍMICAS**

Escola Secundária  
FREI HETTOR PINTO  
COVILHA

### Diapositivo 2



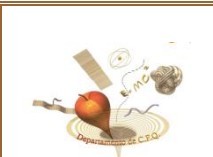

## 2.3 Ensino Secundário de Física e Química (10º ano).

Como para o nível do ensino básico, houve a preocupação de dar às duas componentes o mesmo peso nas atividades de estágio. Assim, das seis aulas, três incidiram na componente de Física e as outras três na de Química.

Na componente de Física foi lecionado o tema “Balanços energéticos e a 1ª e 2ª Lei da Termodinâmica”, em duas aulas de 90 minutos; na terceira aula com duração de 135 minutos, foi realizada uma atividade laboratorial intitulada “Balanços energéticos em sistemas termodinâmicos”. Em duas aulas da componente de Química, com duração de 90 minutos, abordou-se o tema “Tabela Periódica”, numa terceira aula, com a duração de 135 minutos, foi realizado um trabalho experimental com o tema “Determinação do ponto de fusão do naftaleno com um aparelho automático e pelo método tradicional”.

Os planos destas seis aulas são apresentados nas próximas páginas.

### 2.3.1 - Plano de aula de Física

	<b>Ano Letivo 2012/2013</b> <b>Ciências Físico - Químicas</b> <b>10.º Ano</b>	
--	---	---

#### Plano de aula

**Unidade 1: Sol e aquecimento**

**Subcapítulo 1.2: Energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas**

**Sumário:** Transferências de energia entre sistemas através de trabalho, calor ou radiação.

Balanços energéticos e a Primeira Lei da Termodinâmica.

Data: 16/05/2013

Duração: 90 min

Turma: A

#### Conteúdos:

- Primeira Lei da Termodinâmica e Lei da Conservação da Energia.
- Transferências de energia por trabalho, calor ou radiação.
- Balanços energéticos com transferências de energia como: trabalho, calor e radiação; e variação da energia interna.

#### Pré-requisitos:

- Identificar em processos de transferências e transformações de energia, o sistema, a fronteira e a vizinhança.
- Caracterizar um sistema isolado.



- Identificar a energia cinética como a energia associada ao movimento.
- Identificar a energia potencial como a energia associada às interações entre corpos.
- Caracterizar a energia interna como propriedade de um sistema.
- Identificar trabalho e calor como quantidades de energia transferida entre sistemas.
- Distinguir calor, trabalho e potência e explicitar os valores destas grandezas em SI.
- Identificar transferências de energia como trabalho, calor e radiação.
- Interpretar o significado físico de conservação de uma grandeza.
- Interpretar fisicamente a Lei de Conservação da Energia.
- Identificar um sistema termodinâmico.
- Identificar situações de equilíbrio térmico.

#### Competências:

- Interpretar a 1ª Lei da Termodinâmica a partir da Lei Geral da Conservação da Energia.
- Identificar transferências de energia como calor, trabalho e radiação num processo termodinâmico.
- Interpretar situações em que a variação de energia interna se faz à custa de trabalho, calor ou radiação.
- Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos.
- Calcular as variações de energia interna por meio de trabalho, calor e de absorção/emissão de radiação.
- Utilizar a Primeira Lei da Termodinâmica para relacionar transferência de calor, trabalho realizado e variação da energia interna.

#### Recursos didáticos:

- Quadro;
- Marcadores;
- Videoprojector;
- PowerPoint;
- Manual escolar.
- Simulador.

#### Estratégias:

- ✓ Acomodar os alunos e escrever o sumário.
- ✓ Recordar o conceito de energia interna de um sistema: *“A energia interna, simboliza-se por  $E_{int}$ , e define-se como sendo a soma das energias cinéticas de todas as partículas que se encontram no interior de um sistema e das energias potenciais*

*associadas às suas mútuas interações, isto é, é a energia total contida num sistema fechado”.*

- ✓ Questionar os alunos: “*Como podemos medir a variação da energia interna de um sistema?*”.
- ✓ Levar os alunos a concluir que pode-se medir a variação da energia interna de um sistema através da variação da temperatura desse mesmo sistema.
- ✓ Questionar os alunos: “*Será a energia interna uma propriedade de um sistema?*”
- ✓ Levar os alunos a concluir que a energia interna mede a energia cinética e potencial internas do sistema, logo é uma propriedade intrínseca de um sistema termodinâmico.
- ✓ Questionar os alunos: “*Como podemos alterar a energia interna de um sistema?*”.
- ✓ Levar os alunos a concluir que a variação da energia interna de um sistema altera-se com a transferência de energia. Esta pode ser feita através de radiação, calor e trabalho.
- ✓ Referir que a primeira Lei da Termodinâmica constitui no fundo uma forma de interpretar a Lei da Conservação da Energia para sistemas termodinâmicos, pois quantifica a variação da energia interna do sistema ( $\Delta E_{int}$ ) em função das transferências de energia sob as formas de trabalho ( $W$ ), calor ( $Q$ ) e radiação ( $R$ ).
- ✓ Pedir aos alunos para registarem no caderno: “*A Lei da Conservação da Energia diz que a energia não se ganha nem se perde, mas pode transferir-se de um sistema para outro. No caso dos sistemas termodinâmicos, esta lei chama-se a Primeira Lei da Termodinâmica.*”
- ✓ Referir que a Primeira Lei da Termodinâmica relaciona as energias que transitam de (ou para) um sistema, através da sua fronteira, e a conseqüente variação da energia interna de um sistema.
- ✓ Mencionar que a energia interna de um sistema isolado é uma constante, pelo que a variação da energia interna é nula ( $\Delta E_{int} = 0$ ) e que em sistemas não isolados podem existir transferências de energia por trabalho, calor ou radiação, podendo assim dizer-se que a alteração da energia interna é dada pela expressão:  $\Delta E_{int} = Q + W + R$ .
- ✓ Mostrar uma simulação sobre transferências de energia (calor e trabalho) num sistema termodinâmico de forma a levar os alunos a compreender melhor as alterações da energia interna.
- ✓ Mostrar diapositivo 2 e referir que quando entra energia no sistema, seja por trabalho ( $W$ ), por calor ( $Q$ ), ou por radiação ( $R$ ), estes são positivos pois fazem aumentar a energia interna do sistema:  $\Delta E_{int} > 0$ ; e quando sai energia do sistema, então o trabalho ( $W$ ), o calor ( $Q$ ) ou radiação ( $R$ ) são negativos e a energia interna diminui:  $\Delta E_{int} < 0$ .
- ✓ Mostrar diapositivo 3 com exemplos do nosso dia-a-dia, de transferências de energia.
- ✓ Questionar os alunos “*Será que se  $\Delta E_{int} = 0$ , o sistema tem que ser isolado?*”.
- ✓ Levar os alunos a concluir que isto pode acontecer num sistema não isolado, por

exemplo se o calor recebido for igual ao trabalho realizado, supondo que não haja radiação a incidir ( $R = 0$ ), logo  $Q = -W$  e  $\Delta E_{int} = 0$ , ou seja, não é necessário que um sistema esteja isolado para que a variação da energia interna seja nula, basta receber e fornecer a mesma quantidade de energia a um sistema.

- ✓ Apresentar o diapositivo 4 para mostrar o efeito da radiação num sistema termodinâmico simples (um gás contido num recipiente cilíndrico cuja tampa está fixa e que o material de que é feito o recipiente é isolador térmico, com parede lateral transparente) e referir que toda a luz absorvida pelas moléculas do gás ficam com maior energia cinética, o que faz com que a energia interna do sistema aumente (aumento da temperatura). Mostrar neste caso que a Primeira Lei da Termodinâmica se reduz a:  $\Delta E_{int} = R$ .
- ✓ Apresentar o diapositivo 5 para mostrar o efeito do trabalho termodinâmico num sistema simples (gás contido num recipiente cilíndrico com êmbolo) e referir que sempre que há variação do volume de um sistema termodinâmico, há transferência de energia por trabalho entre o sistema e a vizinhança e levar os alunos a concluir que se o volume do sistema diminuir, a energia interna do sistema aumentará; e se o volume do sistema aumentar, a energia interna do sistema diminuirá.
- ✓ Projetar o diapositivo 6 e mostrar que uma garrafa “termo” com um líquido no interior é um sistema termodinâmico isolado, e a sua energia interna pode variar se a agitarmos.
- ✓ Concluir que este processo de energia para o sistema também se faz através de trabalho.
- ✓ Explicar a experiência de Joule através da apresentação dos diapositivos 7 e 8, informando que Joule relacionou o calor com o trabalho e que conseguiu determinar que 1 g de água necessitava de 4,18 joules (1caloria) para se elevar em 1°C.
- ✓ Apresentar o diapositivo 9 e mostrar que o calor é uma outra forma de variar a energia interna de um sistema. Mostrar neste caso que a Primeira Lei da Termodinâmica se reduz a:  $\Delta E_{int} = Q$ .
- ✓ Referir que se a “fonte” estivesse mais fria do que o sistema, o calor fluiria deste para a fonte e a energia interna do sistema diminuiria.
- ✓ Propor aos alunos para resolverem dois exercícios referentes a balanços energéticos e à Primeira Lei da Termodinâmica (*Diapositivos 10 e 11*).
- ✓ Propor aos alunos para registarem a seguinte conclusão: *a energia entra ou sai de um sistema em resultado das interações do sistema com a sua vizinhança. Qualquer transferência de energia entre o sistema e a vizinhança implica uma variação de energia interna do sistema.*

**Reflexão sobre a aula:**

A aula decorreu muito bem. Ao contrário dos outros planos de aula, este não foi revisto nem corrigido pela orientadora pedagógica visto serem as últimas aulas, e era uma forma de avaliar a minha progressão, quer na elaboração dos planos de aula como também na maneira de estar na sala de aula e transmitir os conteúdos programáticos adequadamente. Sendo esta avaliação feita doutra forma, sentia-me um pouco nervosa, mas à medida que a aula ia decorrendo, o nervosismo passou e fiquei muito mais à vontade. Os alunos foram bastante participativos quando solicitados e mostraram-se com algum entusiasmo no que se refere à diversificação da utilização dos recursos didáticos. Consegui cumprir o plano de aula e no final não tive muitas críticas dos professores (pedagógico e científico), o qual me senti bastante satisfeita.

**Bibliografia:**

- Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C., Paiva, J. & Ferreira, A. J. (2009). *10 F 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

ANO LETIVO 2012 - 2013  
FÍSICA E QUÍMICA (COMPONENTE DE FÍSICA)  
10.º ANO

**SISTEMAS TERMODINÂMICOS**

*"Na Natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma"*

Escola Secundária  
FREI HEITOR PINTO  
COVILHÃ

### Diapositivo 2

**1ª Lei da Termodinâmica**

A energia interna aumenta

A energia interna diminui

### Diapositivo 3

**Calor,  $Q$**   
O ar com elevada temperatura que sai da lareira faz aumentar a energia interna do ar da sala.

**Trabalho,  $W$**   
O trabalho realizado, devido à fricção que a broca exerce na peça metálica, faz aumentar a energia interna desta. A temperatura da peça metálica aumenta muito, sendo necessário água para a diminuir.

**Radiação,  $R$**   
As micro-ondas atingem as moléculas de água dos alimentos e fazem com que elas se alinhem, ora num sentido ora noutro, à frequência de 2450 MHz. Estes movimentos internos bruscos e repetidos são responsáveis pelo aumento de energia interna dos alimentos, revelado pela absorção de temperatura.

### Diapositivo 4

**Radiação**

$Q = 0$  e  $W = 0$   
 $\Delta E_{int} = R$

### Diapositivo 5

**Trabalho**

$R = 0$  e  $Q = 0$   
 $\Delta E_{int} = W$

- ✓ Se o volume do sistema diminuir, a energia interna do sistema diminuirá.
- ✓ Se o volume do sistema aumentar, a energia interna do sistema diminuirá.

### Diapositivo 6

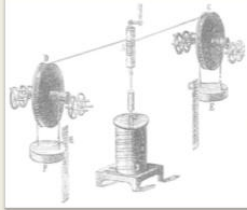
**Trabalho**

Para variar a energia interna do sistema basta agitar!

Processo de transferir energia - Trabalho

### Diapositivo 7

#### Experiência de Joule

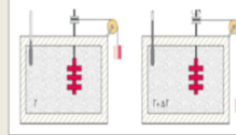


Dentro de um vaso calorimétrico (um recipiente cujas paredes são isoladoras térmicas), contendo água, monta-se um conjunto de pás que podem girar juntamente com um eixo ao qual estão ligadas. O conjunto gira dentro do recipiente quando um corpo cai preso a um fio.



### Diapositivo 8

#### Experiência de Joule (cont.)



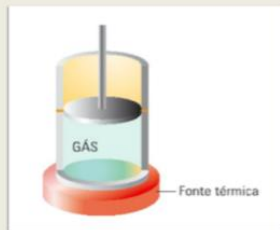
À medida que o corpo cai, a água exerce forças sobre as pás que rodam. Enquanto as pás rodam, estas forças realizam trabalho. A água vai aquecendo dentro do vaso calorimétrico conforme se pode ver no termómetro.

O aumento da energia interna é igual ao trabalho. Esta famosa experiência permitiu estabelecer a equivalência entre calor e trabalho: para aquecer o líquido dentro do recipiente tanto se podia usar calor como trabalho. Ambos os processos conduziam ao aumento da energia interna.

Até ao trabalho de Joule, calor e trabalho mediam-se em unidades diferentes. Joule chegou à equivalência entre as duas unidades, tendo estabelecido que **1 caloria equivale a 4,18 joules**.

### Diapositivo 9

#### Calor



$$R = 0 \text{ e } W = 0$$

$$\downarrow$$

$$\Delta E_{\text{int}} = Q$$

### Diapositivo 10

#### Balances energéticos e Primeira Lei da Termodinâmica

Durante certa transformação, cedem-se 300 cal de energia como calor a um sistema que se encontra à temperatura ambiente. O sistema absorve 200 J de radiação e executa, ao mesmo tempo, o trabalho de 100 J.

- Calcule a variação da energia interna do sistema.
- Será que o sistema não emite radiação para o exterior? Encontre uma justificação para o facto de não ser referida.

$$1 \text{ cal} = 3,18 \text{ J}$$

$$300 \text{ cal} = 300 \times 4,18 = 1254 \text{ J}$$

$$Q = 1254 \text{ J}$$

$$R = 200 \text{ J}$$

$$W = -100 \text{ J}$$

$$\Delta E_{\text{int}} = Q + W + R \Leftrightarrow \Delta E_{\text{int}} = 1254 + 200 - 100 \Leftrightarrow \Delta E_{\text{int}} = 1354 \text{ J}$$

Qualquer corpo que não se encontre à temperatura do zero absoluto ( $T = 0 \text{ K}$ ) emite radiação. Neste caso o valor da radiação emitida não é referida por ser desprezável.

### Diapositivo 11

#### Balances energéticos e Primeira Lei da Termodinâmica

Sobre um sistema termodinâmico incide uma radiação eletromagnética, proveniente de um laser, à razão de 800 mJ por segundo.

Por outro lado, o sistema radia, para o exterior, em média 200 mJ por segundo.

- Quanto tempo é necessário decorrer para que a energia interna do sistema aumente 6,0 J?

$$R_{\text{absorvida}} = 800 \text{ mJ/s} \Leftrightarrow R_{\text{absorvida}} = 0,800 \text{ J/s}$$



$$R_{\text{emitida}} = 200 \text{ mJ/s} \Leftrightarrow R_{\text{emitida}} = 0,200 \text{ J/s}$$

$$\Delta E_{\text{int}} = 0,800 - 0,200 \Leftrightarrow \Delta E_{\text{int}} = 0,600 \text{ J/s}$$

$$\frac{0,600 \text{ J}}{1 \text{ s}} = \frac{6,0 \text{ J}}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{6,0 \times 1}{0,600} \Leftrightarrow \Delta t = 10 \text{ s}$$

A energia interna do sistema aumenta 0,600 J em cada segundo, logo serão necessários 10 segundos para que a energia interna do sistema aumente 6,0 J.

## 2.3.2 - Plano de aula de Química

	<p>Ano Letivo 2012/2013 Ciências Físico - Químicas 10.º Ano</p>	<p>Escola Secundária FREI HEITOR PINTO   COVILHÃ</p> 
---	---	--

### Plano de aula

<b>Unidade 1: Das Estrelas ao Átomo</b>	
<b>Subcapítulo 1.4: Tabela Periódica</b>	
<b>Sumário:</b> Organização periódica. Breve história da Tabela Periódica. Resolução de exercícios.	Data: 17/01/2013 Duração: 90 min Turma: A

#### Conteúdos:

- Descrição da estrutura atual da Tabela Periódica;
- Breve história da Tabela Periódica;
- Posição dos elementos na Tabela Periódica e respetivas configurações eletrónicas.

#### Pré-requisitos:

- Compreender o modelo atómico atual;
- Identificar pelas suas características as partículas constituintes dos átomos;
- Localizar as diferentes partículas no núcleo e na nuvem eletrónica;
- Reconhecer que os eletrões dos átomos só podem ter determinados valores de energia - níveis de energia;
- Compreender o significado de número de massa e número atómico de um átomo;
- Caracterizar orbitais e eletrões de um átomo recorrendo aos números quânticos;
- Escrever configurações eletrónicas;
- Identificar os eletrões de valência como os eletrões do último nível de energia de um átomo.

#### Competências:

- Interpretar a organização atual da Tabela Periódica em termos de períodos, grupos, elementos representativos e elementos de transição;
- Relacionar a posição dos elementos representativos na Tabela Periódica com as suas configurações eletrónicas;
- Identificar a posição de cada elemento na Tabela Periódica segundo o grupo e o período;

- Reconhecer que a Tabela Periódica resultou da contribuição do trabalho de vários cientistas e é um instrumento organizador de conhecimentos sobre os elementos químicos.

#### Recursos didáticos:

- Quadro;
- Marcadores;
- Videoprojector;
- Computador;
- PowerPoint;
- Manual escolar.

#### Estratégias:

- Acomodar os alunos e escrever o sumário.
- Mostrar a Tabela Periódica (TP) do Manual Multimédia de 9º ano para lembrar que está organizada em grupos (18) e períodos (7), e que os elementos se encontram distribuídos por ordem crescente de número atómico ( $Z$ ), respeitando a analogia de propriedades (os elementos de um mesmo grupo possuem propriedades químicas semelhantes).
- Recordar que a Tabela Periódica se divide em duas classes: metais e não-metais; e que estas se dividem em famílias: metais alcalinos (Grupo 1), metais alcalino terrosos (Grupo 2), halogéneos (Grupo 17) e gases nobres (Grupo 18).
- Apresentar uma Tabela Periódica Dinâmica para mostrar alguns elementos e as respetivas configurações eletrónicas. Lembrar que é possível saber o grupo e o período a que pertence um elemento com base na sua configuração eletrónica.
- Referir que o grupo é determinado pelo número de eletrões na(s) orbital(ais) de valência.
- Referir que o período é determinado pelo maior número quântico principal ( $n$ ) presente na configuração eletrónica respetiva.
- Mostrar na Tabela Periódica Dinâmica que a tabela se pode dividir em quatro blocos, designados por  $s$ ,  $p$ ,  $d$  e  $f$ , consoante os eletrões de valência dos respetivos elementos ocupam orbitais com número quântico  $l$  de valor 0, 1, 2 ou 3, respetivamente.
- Referir que os elementos do bloco  $s$  e do bloco  $p$  se designam por representativos e os elementos do bloco  $d$  e bloco  $f$  por elementos de transição.
- Questionar os alunos: *“Porquê uma tabela periódica? Quando surgiu a primeira TP? Como evoluiu a TP?”*.
- Referir que foi o trabalho de vários cientistas que contribuiu para a construção da TP até à organização atual.



- Mostrar um *PowerPoint* sobre a história da TP (*Diapositivos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12*).
- Referir que uma reformulação recente imposta pela IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*), organismo internacional de química que estabelece normas de nomenclatura, colocou alguma ordem na designação dos grupos da tabela periódica.
- Indicar que coexistiam com alguma confusão as notações norte-americana e europeia para os grupos e que, por exemplo, o grupo dos halogéneos era o grupo VIIB nos EUA e o grupo VII na Europa.
- Referir que a proposta atual da IUPAC, com numeração dos grupos de 1 a 18, é clara e tem a virtude de ser universal.
- Concluir que a TP atual não tem lugares por preencher, como acontecia na tabela de Mendeleev, mas é de esperar que novos elementos com mais de 118 protões venham a ser descobertos, ainda que com tempos de vida pequeniníssimos.
- Propor a realização dos exercícios 1.83, 1.84, 1.85 e 1.107, das páginas 141 e 143 do manual adotado.

#### **Reflexão sobre a aula:**

No geral, a aula decorreu muito bem. De início encontrava-me um pouco nervosa, pois era a primeira aula que ia ser assistida e avaliada, da componente de Química. Os alunos foram bastante participativos quando solicitados. Consegui diversificar a utilização dos recursos didáticos e isso fez com que os alunos estivessem mais atentos e fossem também mais participativos, principalmente com a apresentação da Tabela Periódica Dinâmica. Consegui cumprir o plano de aula e no final não tive muitas críticas dos professores (pedagógico e científico), o qual me senti bastante satisfeita. No entanto a aprendizagem é um processo contínuo, e se hoje correu bem outras vezes poderá correr menos bem mas de aula para aula tentarei dar sempre o meu melhor.

#### **Bibliografia:**

- Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C., Paiva, J. & Ferreira, A. J. (2009). *10 F A: Física e Química A: Física - Bloco 1; 10º/11º ano* (1ª edição), Texto Editores. Lisboa.
- 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

ANO LETIVO 2012 - 2013  
CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS  
10.º ANO



## BREVE HISTÓRIA SOBRE A TABELA PERIÓDICA

*De Lavoisier à tabela periódica*



### Diapositivo 2


### Contribuição dos vários cientistas para a construção da tabela periódica:



Timeline of scientists and their contributions:

- ANTOINE LAVOISIER (1743-1794)
- A.B. Chancourtois (1802-1846)
- J.L. Meyer (1830-1892)
- Henry Moseley
- J.A.R. Newlands (1817-1896)
- Dimitri Mendeleev (1834-1907)
- Glenn Seaborg (1912-1999)
- J.W. Dobereiner (1780-1846)


### Diapositivo 3



### ANTOINE LAVOISIER


- ✓ Ordenou e sistematizou um conjunto de observações e hipóteses que deu origem à química científica;
- ✓ Publicou em 1789 o "Tratado elementar da química";
- ✓ Construiu uma tabela com 32 elementos.

### Diapositivo 4



### As tríades de J. W. Dobereiner


- ✓ Organizou os elementos por propriedades semelhantes em grupos de três - "Tríades";



Cloro, bromo e iodo:  
a tríade da primeira tentativa.

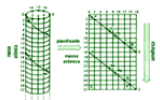
- ✓ A massa atómica do elemento central da "tríade" era a média das massa atómicas dos outros dois elementos.

### Diapositivo 5



### O parafuso telúrico de A. Beguyn de Chancourtois

Colocou os elementos químicos por ordem crescente das suas massas atómicas, numa linha espiralada de quarenta e cinco graus traçada sobre a superfície lateral de um cilindro;



Verificou que os elementos químicos com propriedades semelhantes se situavam sobre a mesma geratriz do cilindro;

**Limitações:**

- Mistura corpos simples e corpos compostos;
- Representação gráfica é muito complicada;
- Só é válido para elementos com número atómico inferior a 40.

### Diapositivo 6



### As oitavas de John Newlands

Agrupou os elementos em sete grupos de sete elementos, por ordem crescente das suas massas atómicas;

D6 1 Hidrogénio	D6 8 Flúor
R6 2 Lírio	R6 9 Sódio
Mi 3 Berílio	Mi 10 Magnésio
F4 4 Boro	F4 11 Alumínio
Sol 5 Carbono	Sol 12 Silício
L4 6 Nitrogénio	L4 13 Fósforo
Si 7 Oxigénio	Si14 Enxofre

"O oitavo elemento é uma espécie de repetição do primeiro, como a oitava nota de uma oitava de uma música"

Estabeleceu uma relação entre as propriedades dos elementos e a sua massa atómica. A este tipo de repetição, com propriedades semelhantes chamou-se periodicidade, e é esta a origem do nome da "tabela periódica".

### Diapositivo 7

H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
Cu, Ni	Cu	Zn	Y	In	As	Se
Br	Rb	Sr	Ce, La	Zr	Di, Mo	Ro, Ru
Pd	Ag	Cd	Sn	U	Sb	Te
	Cs	Ba, V	Ta	W	Nb	Au
Pt, Ir	Os	Hg	Tl	Pb	Bi	Th

#### Limitações:

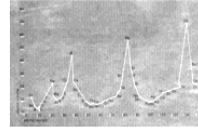
- Em algumas colunas onde se encontram elementos com propriedades semelhantes, há elementos que não deveriam pertencer a essa coluna;
- O telúrio (Te) foi colocado antes do iodo, mas a sua massa atômica relativa é maior;

### Diapositivo 8



#### As curvas de Lothar Meyer

✓ Mentor do volume atômico;



✓ Mostrou a relação entre os volumes atômicos e as massas atômicas relativas - curva de Meyer;

✓ Não fez distinção entre elemento e corpo simples, pelo que:

- Não corrigiu as massas atômicas relativas;
- Não augurou as propriedades dos elementos que ocupariam os lugares vazios.

### Diapositivo 9



#### Classificação periódica de Dmitri Mendeleev

Colocou os elementos por ordem crescente das suas massa atômicas, distribuindo-os em 8 colunas verticais e 12 linhas horizontais;

Verificou que as propriedades variavam periodicamente à medida que aumentava a sua massa atômica;

№	Elemento	Massa atômica	№	Elemento	Massa atômica
1	H	1,0079	18	Ar	39,948
2	Li	7,0160	19	K	39,0983
3	Be	9,0122	20	Ca	40,078
4	B	10,811	21	Sc	44,9559
5	C	12,0107	22	Ti	47,88
6	N	14,0064	23	V	50,9415
7	O	15,9994	24	Cr	51,9961
8	F	18,9984	25	Mn	54,9380
9	Ne	20,1797	26	Fe	55,845
10	Na	22,989769	27	Co	58,933195
11	Mg	24,304	28	Ni	58,6934
12	Al	26,981538	29	Cu	63,546
13	Si	28,0855	30	Zn	65,38
14	P	30,973762	31	Ga	69,723
15	S	32,065	32	Ge	72,630
16	Cl	35,453	33	As	74,9216
17	Ar	39,948	34	Se	78,96
18	K	39,0983	35	Br	79,904
19	Ca	40,078	36	Kr	83,80
20	Sc	44,9559	37	Rb	85,4678
21	Ti	47,88	38	Sr	87,62
22	V	50,9415	39	Y	88,906
23	Cr	51,9961	40	Zr	91,224
24	Mn	54,9380	41	Nb	92,90638
25	Fe	55,845	42	Mo	95,94
26	Co	58,933195	43	Tc	98,9062
27	Ni	58,6934	44	Ru	101,07
28	Cu	63,546	45	Rh	102,9055
29	Zn	65,38	46	Pd	106,42
30	Ga	69,723	47	Ag	107,8682
31	Ge	72,630	48	Cd	112,4118
32	As	74,9216	49	In	114,818
33	Se	78,96	50	Sn	118,710
34	Br	79,904	51	Sb	121,757
35	Kr	83,80	52	Te	127,6
36	Rb	85,4678	53	I	126,90548
37	Sr	87,62	54	Xe	131,29
38	Y	88,906	55	Ba	137,327
39	Zr	91,224	56	La	138,90547
40	Nb	92,90638	57	Ce	140,12
41	Mo	95,94	58	Pr	140,90765
42	Tc	98,9062	59	Nd	144,242
43	Ru	101,07	60	Pm	144,91288
44	Rh	102,9055	61	Sm	150,36
45	Pd	106,42	62	Eu	151,964
46	Ag	107,8682	63	Gd	157,25
47	Cd	112,4118	64	Tb	158,92532
48	In	114,818	65	Dy	162,5001
49	Sn	118,710	66	Ho	164,93032
50	Sb	121,757	67	Er	167,259
51	Te	127,6	68	Tm	168,93032
52	I	126,90548	69	Yb	173,054
53	Xe	131,29	70	Lu	174,967
54	Ba	137,327	71	La	175,053
55	La	138,90547	72	Ce	140,12
56	Ce	140,12	73	Pr	140,90765
57	Pr	140,90765	74	Nd	144,242
58	Nd	144,242	75	Pm	144,91288
59	Pm	144,91288	76	Sm	150,36
60	Sm	150,36	77	Eu	151,964
61	Eu	151,964	78	Gd	157,25
62	Gd	157,25	79	Tb	158,92532
63	Tb	158,92532	80	Dy	162,5001
64	Dy	162,5001	81	Ho	164,93032
65	Ho	164,93032	82	Er	167,259
66	Er	167,259	83	Tm	168,93032
67	Tm	168,93032	84	Yb	173,054
68	Yb	173,054	85	Lu	174,967
69	Lu	174,967	86	Ra	226
70	La	175,053	87	Ac	227
71	Ce	140,12	88	Th	232,0375
72	Pr	140,90765	89	Pa	231,03688
73	Nd	144,242	90	U	238,02891
74	Pm	144,91288	91	Np	237,048173
75	Sm	150,36	92	Pu	239,0521634
76	Eu	151,964	93	Am	243,061381
77	Gd	157,25	94	Cm	247,0713273
78	Tb	158,92532	95	Bk	247,0713273
79	Dy	162,5001	96	Cf	251,083288
80	Ho	164,93032	97	Es	252,083288
81	Er	167,259	98	Fm	257,103756
82	Tm	168,93032	99	Md	258,103756
83	Yb	173,054	100	No	259,103756
84	Lu	174,967	101	Lr	262,103756
85	Ra	226	102		
86	Ac	227			
87	Th	232,0375			
88	Pa	231,03688			
89	U	238,02891			
90	Np	237,048173			
91	Pu	239,0521634			
92	Am	243,061381			
93	Cm	247,0713273			
94	Bk	247,0713273			
95	Cf	251,083288			
96	Es	252,083288			
97	Fm	257,103756			
98	Md	258,103756			
99	No	259,103756			
100	Lr	262,103756			

- Admitiu que o peso atômico de alguns elementos não estava correto;
- Deixou lugares vagos para os elementos que ainda estavam por descobrir.

### Diapositivo 10



#### Lei periódica de Moseley

Demonstrou que a carga do núcleo do átomo é característica de um elemento químico;

Reordenou os elementos químicos por ordem crescente dos seus números atômicos;

Tabela Periódica																			
H														B	C	N	O	F	Ne
Li	Be																		
Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
Fr	Ra	Ac	Uq	Uu	Uuh	Uus	Uuo	Uuq	Uuq	Uuq	Uuq								

"Quando os elementos são agrupados em ordem crescente de número atômico (Z), observa-se a repetição periódica de várias propriedades."

### Diapositivo 11



#### A série de actnídeos de Glenn Seaborg

Descobriu todos os elementos transurânicos, do número atômico 94 até 102, tendo reconfigurando a tabela periódica e colocado a série dos actnídeos abaixo da série dos lantanídeos.

Lantanídeos	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Actnídeos	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

### Diapositivo 12

#### Tabela periódica atual

Atualmente a tabela periódica é constituída por 119 elementos distribuídos em 7 filas horizontais - períodos ou séries - e 18 colunas verticais - grupos.

# Capítulo 3 Atividades de Enriquecimento e Complemento Curricular

Foram várias as atividades realizadas ao longo do ano letivo, designadamente o desenvolvimento/colaboração de/em diversas atividades extracurriculares de divulgação científica, a participação em várias atividades da Escola, visitas de campo e a prática do ensino supervisionado ao apoio pedagógico.

É de extrema importância que o professor consiga motivar os alunos, pois atualmente é muito difícil manter os alunos motivados para o estudo de qualquer disciplina. O ensino tem sofrido alterações ao longo dos anos, nomeadamente o aparecimento das novas tecnologias que ajudaram o professor a tornar as suas aulas mais motivantes e cativantes para os alunos. Estas novas tecnologias ajudam o professor a delinear novas estratégias para o ensino de Física e Química ou de qualquer outra matéria.

No início do ano letivo cada grupo disciplinar teve que elaborar uma calendarização anual com os respetivos conteúdos programáticos a lecionar. No caso do grupo disciplinar de Física e Química a elaboração dessa calendarização foi da responsabilidade das professoras estagiárias, que elaboraram a Calendarização de 9º ano e a Calendarização do 10ºano.

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 e um pequeno relatório 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 - Dia Nacional da Cultura Científica.

### **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.

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 Mundial 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

Após o término deste estágio e deste relatório pude concluir que foi de extrema importância para mim como futura docente, pois aprendi várias estratégias de ensino que serão úteis no meu desempenho profissional. Tendo consciência que o estágio é apenas uma preparação para a vida futura enquanto professora, pois o trabalho do professor nunca está acabado, há sempre algo mais para estudar, para aprender e para ensinar.

A vivência do estágio permitiu-me o convívio com professores com muita experiência, facilitando a aprendizagem pelo exemplo. Por outro lado, serviu para identificar alguns pontos menos fortes na minha formação e outros aspectos que pedem alguma atenção e cuidado da minha parte.

Alem disso, os primeiros dias estágio foram extremamente importantes e fundamentais: o futuro docente percebe logo na primeira aula se tem vocação ou não para ser professor. Cabe-lhe, então, procurar sempre aprofundar os seus conhecimentos independentemente do nível dos discentes, ajudando a criar mecanismos facilitadores de aprendizagem, mesmo ultrapassando se necessário as expectativas normalmente associadas a um trabalho de estágio. Cabe aos orientadores de estágio um papel muito importante, o de motivarem os estagiários ajudando-os sempre a superar as dificuldades. Isto porque para os estagiários o ano de estágio é fundamental para se tornarem bons professores; é nesse ano que recebem as ferramentas necessárias que os ajudarão ao longo da sua vida profissional. Um bom orientador de estágio é com certeza uma componente fundamental de um bom trabalho de estágio.

Todo docente deve criar conteúdos transversais motivadores da autoestima e exemplificadores da moral e ética. O professor deve ser um grande agente de boas atitudes, motivação, persistência, carácter e amor, o que se faz para que possamos provar a cada escola, a cada turma, a cada aluno que viver com respeito e vontade vale sempre a pena.





# Referências Bibliográficas

- [1] Vieira, R. C. C. (1971). *Atlas de Mecânica dos Fluidos - Estática*, Editora Edgar Blucher.
- [2] Munson, B. R., Young, D. F., Okiishi, T. H. (2004). *Fundamentos da Mecânica dos Fluidos*, Tradução da 4ª edição americana, Editora Edgar Blucher.
- [3] Wylie, E. B., Streeter, V. L. (1982). *Mecânica dos Fluidos*, 7ª edição, McGraw-Hill, Brasil.
- [4] Azevedo Netto, J. M., Fernandez y Fernandez, M., Araújo (1998). *Manual de Hidráulica*, 8ª edição, Editora Edgar Blucher, São Paulo.
- [5] White, F. M. (1994). *Fluid Mechanics*, 3rd Edition, McGraw-Hill, New York.
- [6] Munson, B. R., Young, D. F., Okiishi, T. H. (2004). *Fundamentos da Mecânica dos Fluidos*, Tradução da 4ª edição americana, Editora Edgar Blucher.
- [7] Peixoto, J. P. (1993). *A água na Atmosfera e Ambiente*, Instituto de Promoção Ambiental, Lisboa.
- [8] Quintela, A. C. (2005). *Hidráulica*, 9ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- [9] Manzanares, A. A. (1979). *Hidráulica Geral I - Fundamentos teóricos*, Técnica, AEIST, Lisboa.
- [10] Massey, B. S. (2002). *Mecânica dos Fluidos*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- [11] Novais-Barbosa, J. (1985). *Mecânica dos Fluidos e Hidráulica Geral*, Volume 1, Porto Editora.
- [12] Gerthsen, C., Kneser, Vogel, H. (1998). *Física*, 2ª edição, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.
- [13] Merian, J. L (1994). *Estática*, 2ª edição, Livros Técnicos e Científicos Editora. Rio de Janeiro.
- [14] Duckworth, R. A. (1977). *Mechanics of fluids*, Introductory Engineering Series, Edited by G. Webster, London.
- [15] Olivo, C. T., Wayne, A. (1957). *Fundamentals of Applied Physics*, Delmar Publishers Inc., New York.

[16] Halliday, D., Resnick, R., Merrill J. (1987). *Fundamentos da Física 2 - Gravitação, Ondas, Termodinâmica*, 3ª edição, Editora Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro.

[17] Santos, F. C., Santos, W. M. S., Berbat, S. C. (2007). Uma análise da flutuação dos corpos e o princípio de Arquimedes. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 29 (2), 295 - 298.

[18] Darroz, L. M., Pérez, C. A. S. (2011). Princípio de Arquimedes: uma abordagem experimental. *Física na Escola*, 12 (2), 28 - 31.

[19] 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.

# 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.

Existe ainda um laboratório de Física, com sala escura anexa para realização de experiências de Ótica e, três gabinetes destinados à arrumação de materiais e à preparação de aulas e atividades experimentais.

A manutenção e organização dos laboratórios são asseguradas por um diretor de instalações, cujo cargo é da responsabilidade da nossa orientadora pedagógica Professora Cristina Vieira e por dois funcionários, um destinado à área da Química e outro à área da Física.



## Anexo 2: Caracterização da turma 9º B

A turma era constituída por dezanove alunos dos quais dez eram rapazes e nove raparigas com uma média de idades de cerca de catorze anos. Existiam dois alunos que tinham no seu historial retenções em anos anteriores. Eram eles a aluna número um, Andreia Varanda e número dezasseis, Rita Silva, tendo respetivamente cada uma quinze e dezasseis anos.

Apresentavam 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. Tinham apoio da ação social escolar a aluna número um, Andreia Varandas que usufruia do escalão A e ainda os alunos número quatro, Constança Carreira; número cinco, Daniel Silva e número seis, Filipa Jesus os quais usufruíam dos benefícios adstritos ao escalão B.

Dois alunos estavam sinalizados como tendo necessidades educativas especiais, 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. Apresentava um quadro de disgrafia e disortografia. Estava referenciado como um aluno com postura e atitude correta na sala de aula mas, no entanto, pouco trabalhador. Foi 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 era buliçosa exigindo um acompanhamento próximo e permanente. À disciplina de Matemática apresentaram dificuldades de várias ordens e alguns “anticorpos” em relação à mesma, mesmo os melhores alunos apresentavam 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 foram os encarregados de educação dos alunos (essencialmente as mães) e, por norma, os agregados familiares eram constituídos pelo pai, mãe e um irmão (sete alunos não tinham irmãos e três tinham dois ou mais). Havia sete alunos que não co-habitavam com o pai (seis situações de separação e um falecimento). Com exceção de um aluno todos conversavam frequentemente em casa sobre os estudos. A maior parte dos pais/mães tinham como habilitações curso médio ou superior e uma situação de emprego estável (não havia situações de desemprego e apenas duas mães eram contratadas; mas, quatro alunos tinham respondido a este item). Dezasseis alunos diziam estudar diariamente, em casa, e onze recorriam também à biblioteca escolar; dezassete ainda podiam contar, a este nível, com a ajuda dos pais. O tempo que demoravam a realizar o percurso casa/escola era bastante pequeno (para a maioria cinco ou dez minutos e nunca mais de trinta), o que

não colidia com o tempo que podiam se dedicar ao estudo. Revelavam alguns hábitos de vida saudáveis, como tomar o pequeno-almoço (excetuando uma aluna), lanchar e, quando não almoçavam em casa (em média três vezes por semana) faziam-no na cantina, não consumiam bebidas alcoólicas e a grande maioria dormia oito ou mais horas por noite. Relativamente à profissão que desejavam ter há muito menos ideia sobre o assunto (onze alunos não sabiam ou não responderam) do que no ano anterior, o que não deixa de ser um paradoxo por se encontrarem no final de um ciclo. Alguns alunos referiam ter dificuldades visuais mas, dado que usam óculos, tal não condicionava 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 recaía 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 diziam ter hábitos de leitura. Relativamente a talentos, alguns alunos referiam-nos: 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.

## Anexo 3: Caracterização da turma 10º A

A turma era constituída por vinte e seis alunos, treze rapazes e treze raparigas, cuja média de idades era quinze vírgula um anos. Dezassete alunos frequentaram a escola nos três anos letivos anteriores e nove alunos estavam 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 tinham 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 eram 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 apresentavam uma situação estável a nível de emprego. São exceção apenas dois pais e quatro mães que se encontravam em situação de desemprego e um pai e uma mãe que se encontravam reformados. Metade dos alunos tinham apenas um irmão, oito alunos não tinham irmãos e os restantes tinham mais de um irmão. As disciplinas em que os alunos revelavam mais dificuldade eram Matemática, Física e Química A, Português, Biologia e Geologia, Inglês e Filosofia. A deslocação casa/escola não condicionava o tempo de estudo, dado que a grande maioria dos alunos habitava na Covilhã, e os que se deslocavam desde o Paul, Teixoso e Boidobra, não demoravam tempo excessivo, mesmo os que utilizavam os transportes públicos. Sete alunos referiram que estudavam na véspera dos testes, três alunos diziam que raramente, enquanto que os restantes alunos estudavam diariamente. A maioria costumava ter ajuda dos pais, irmãos e outros familiares no estudo, enquanto que nove alunos não tinham ajuda. Quanto às expectativas em relação ao futuro, oito alunos diziam não saber qual a profissão que gostariam de ter. Quatro gostariam de ser médicos, dois enfermeiros, um professor e um engenheiro. Apenas um aluno referia que não tomava pequeno-almoço, cinco alunos que não lanchavam e quatro alunos que não almoçavam fora de casa. A maioria dos alunos que almoçava fora de casa, faziam-no na cantina da escola e, em geral, nos dias em que tinham 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 dormiam cerca de oito horas diárias. Nas prioridades de ocupação dos tempos livres estavam: jogar no computador, ouvir música, passear e ler; ver filmes, novelas, futebol, telejornal e concursos; praticar desporto e ajudar os pais. Cinco alunos tocavam um instrumento musical. À escola deram como conselhos: melhorar os balneários, abrir outros cursos e melhorar o atendimento na reprografia. Aos professores deram como conselhos, terem mais paciência, mas manterem o grau de exigência, de modo a permitir bom ambiente de trabalho na sala de aula.