



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências

# **Metodologias de Ensino da Química Orgânica no Ensino Secundário**

**Ana Isabel Matos Dias**

Relatório de Estágio para a 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)

Orientadora: Prof. Doutora Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael

**Covilhã, Junho de 2014**



## **Dedicatória**

Aos meus Pais, pelo apoio incondicional, que sempre me prestam, nas minhas batalhas pessoais e profissionais.



# Agradecimentos

O caminho do conhecimento é feito com auxílio de todos os que nos tocam e partilham conosco a sua experiência e sabedoria. Não poderia deixar de agradecer a todos os que fizeram parte desta minha busca de conhecimento, realizada ao longo da Prática de Ensino Supervisionada (PES), culminando no presente Relatório de Estágio, pelo que gostaria de deixar umas palavras de agradecimento sincero a todos os intervenientes que dela fizeram parte.

Em primeiro lugar, agradeço às Orientadoras Científicas Professora Doutora Isabel Ismael e Professora Doutora Sandra Soares, pela sua clarividência e orientação na transmissão do saber pedagógico para o ensino, mostrando sempre simpatia, disponibilidade e compreensão ao longo do meu percurso de estágio.

Agradeço à Professora Orientadora Sandra Ventura da Costa por me integrar e proporcionar a realização do estágio pedagógico nas suas turmas e também na participação em atividades de promoção da ciência no seio escolar e na comunidade circundante, pela partilha da sua experiência, a sua receptividade, auxílio constante, orientação e conhecimentos transmitidos.

Agradeço à Direção do Conselho Executivo da Escola Secundária Quinta das Palmeiras por ter permitido realizar a PES, disponibilizando os seus recursos materiais e acima de tudo humanos, salientando a disponibilidade e amabilidade demonstrada por toda a comunidade escolar, proporcionando a minha integração salutar ao longo do ano letivo.

Agradeço a todos os alunos das turmas envolvidas na realização da minha PES, nomeadamente à turma E do 7º ano de escolaridade, à turma A do 11º ano de escolaridade e à turma A do 12º ano de escolaridade. Agradeço ainda a todos os alunos que se envolveram nas atividades realizadas pelo núcleo de estágio de Física e Química, na promoção das Ciências.

Por último, e não menos importante, um agradecimento muito especial aos meus pais, por todo o apoio, carinho e amor nas horas difíceis, tornando tudo mais simples. A todos os amigos e colegas que me apoiaram, nesta etapa de valorização pessoal e profissional, e acima de tudo a uma amiga especial, que apesar de travar uma luta pessoal dura, sempre disponibilizou o seu apoio e carinho.



## Resumo

O presente relatório foi elaborado no âmbito do cumprimento da Unidade Curricular (UC) Estágio em Física e Química. O Estágio é composto pela Prática de Ensino Supervisionada (PES) e pelo Projeto de Investigação Educacional (PIE). O relatório irá descrever as principais atividades desenvolvidas ao longo da prática pedagógica, essencial para a conclusão do Mestrado em ensino da Física e da Química. A PES foi realizada na Escola Secundária da Quinta das Palmeiras, no ano letivo 2013/2014, sob orientação científica e pedagógica da Professora Doutora Isabel Ismael e da Professora Doutora Sandra Soares e orientação de estágio na escola da Professora Sandra Costa.

Ao longo do ano letivo, a Professora Estagiária acompanhou as atividades letivas de Física e Química de uma turma de 7º ano, as aulas práticas da componente de Física de uma turma de 11.º ano, na disciplina de Física e Química A e as atividades letivas de uma turma de 12º ano de Química. Relativamente às atividades de sala de aula foi sempre participativa, em especial na turma que iniciou a disciplina, ou seja, na turma do 7º ano. Propôs e acompanhou diversas atividades não letivas de divulgação da ciência, organizadas pelo grupo disciplinar, nomeadamente algumas das propostas pelo Núcleo de estagiários da UBI. Participou ainda em Conselhos de turma, reuniões de Grupo, de Departamento, para os anos de escolaridade em acompanhamento. Relativamente às funções da Direção de Turma, assistiu aos procedimentos desenvolvidos pela Professora Orientadora, Diretora de Turma do 7º E.

Este relatório é complementado por um estudo de investigação (PIE), relativo à importância das metodologias de estudo da Química Orgânica, nos currículos do Ensino Secundário. A investigação proposta pretende interligar as novas metodologias de ensino dos compostos orgânicos, com as metodologias propostas, levando ao constante aperfeiçoamento das práticas pedagógicas. Propõe-se um conjunto de propostas didáticas para utilização na prática docente, aquando da lecionação dos conceitos dos compostos orgânicos. Depois da sua aplicação, no contexto escolar, verifica-se e valida-se a sua utilização e utilidade em complemento com as práticas já aplicadas.

## Palavras-chave

Ensino de Física e Química; Prática de Ensino Supervisionada; Estágio Pedagógico; Mestrado em ensino.



# Abstract

This report was prepared as part of the completion of the course Internship in Physics and Chemistry. The stage consists of the Supervised Teaching Practice and the Project for Educational Research. The report will describe the main activities developed along the pedagogical practice, essential for completion of the Master's degree in Teaching Physics and Chemistry. The Supervised Teaching Practice was held at the Quinta das Palmeiras High School, in the school year 2013/2014, under the scientific and pedagogical guidance of Professor Isabel Ismael and Professor Sandra Soares and internship guidance at school, by Professor Sandra Costa.

Throughout the school year, the Teacher Trainee followed the teaching activities of Physics and Chemistry of a class of the 7<sup>th</sup> grade, the practical lessons of Physics component of a class of the 11<sup>th</sup> grade, in the discipline of Physical Chemistry A, and the teaching activities of a class of the 12<sup>th</sup> grade Chemistry. With regard to classroom activities has always been participative, especially in classes that have begun the discipline, in other words, the class of the 7<sup>th</sup> grade. Proposed and followed various non-teaching activities for the dissemination of science, organized by the discipline group, including some proposed by the core trainees of UBI. Participated in class councils, meetings of Group, of Department, for the years of schooling in accompaniment. Regarding the duties of the Directorate of Class, attended the procedures developed by the guidance professor, Director of the 7<sup>th</sup> Class E.

This report is complemented by a research study, on the importance of methodologies for the study of Organic Chemistry, in the curricula of Secondary Education. The proposed research aims to link the new teaching methodologies of organic compounds, with the proposed methodologies, leading to continuous improvement of teaching practices. It's proposed a set of didactic proposals for use in teaching practice, when teaching the concepts of organic compounds. After application, the school context, and it appears to validate its use and usefulness in addition to the practices already applied.

## Keywords

Teaching Physics and Chemistry; Supervised Teaching Practice; Teacher Training; Master's in Education.



# Índice

Lista de Figuras.....	xiv
Lista de Tabelas.....	xvii
Lista de Acrónimos.....	xix
Introdução.....	1
Capítulo 1 - A Química Orgânica .....	3
1.1. Breve abordagem histórica da Química Orgânica .....	3
1.2. Os compostos de carbono .....	5
1.2.1. O átomo de carbono e as suas características .....	6
1.2.2. Os compostos orgânicos e sua nomenclatura .....	8
1.2.3. Isomeria dos compostos orgânicos.....	26
1.2.4. Polímeros .....	30
Capítulo 2 - Metodologias de ensino da Química Orgânica, no ensino secundário .....	31
2.1. A Química Orgânica nos currículos de ensino.....	31
2.2. Metodologias alternativas no ensino dos combustíveis .....	32
2.2.1. O uso de <i>kits</i> moleculares.....	32
2.2.2. Projeto de Investigação Educacional.....	33
Capítulo 3 - Prática de Ensino Supervisionada.....	41
3.1. Caracterização da Escola.....	41
3.1.1. Localização e Espaços .....	41
3.1.2. Comunidade Escolar e Oferta Educativa .....	42
3.2. Caracterização das Turmas .....	44
3.2.1. Turma E - 7º ano de escolaridade .....	44
3.2.2. Turma A - 11º ano de escolaridade de Física e Química.....	44
3.2.3. Turma A - 12º ano de escolaridade de Química .....	45
3.3. Atividades Curriculares .....	46
3.3.1. Programas de Ensino da disciplina de Física e Química, Orientações Curriculares e Manuais adotados na Escola.....	46
3.3.2. Regências de Física e Química .....	47
3.3.3. Atividades adicionais realizadas com a Turma A - 12º ano de Química .....	56
3.3.4. Assessoria prestada na Direção de Turma.....	58
3.3.5. Reuniões.....	59
3.4. Atividades de Enriquecimento e Complemento Curricular .....	60
3.4.1. Planificação das atividades do núcleo de Estágio de Física e Química .....	60
3.4.2. Atividades em cooperação com a Biblioteca (BE/CRE) .....	60
3.4.3. Atividades com o ATL (Atividades de Tempos Livres).....	61
3.4.4. <i>Peddy-Paper</i> “Física e Química em ação” .....	62

3.4.5. Café com Ciência e Arte .....	62
3.4.6. Ciclo de palestras “ Plásticos, Vidros e novos materiais” .....	62
3.4.7. Palestra de divulgação dos cursos da Universidade da Beira Interior .....	63
3.4.8. Atividades Extracurriculares.....	63
3.4.9. Blogue e <i>site</i> de Ciência .....	64
Conclusão .....	65
Referências Bibliográficas.....	67
Anexos .....	71
Anexo 1 - Documentos de apoio da Regência de Física.....	71
Guião de aula .....	71
Apresentação PowerPoint .....	78
Ficha de trabalho e sua resolução .....	79
Atividade Extra .....	84
Anexo 2 - Documentos de apoio da Regência de Química.....	85
Apresentação PowerPoint .....	85
Documento orientador para os trabalhos de investigação .....	91
Ficha de trabalho e sua resolução .....	92



# Lista de Figuras

Figura 1 - Reação de síntese de ureia realizada por Friedrich Wöhler .....	4
Figura 2 - Diferentes representações da fórmula molecular do ácido propanoico, $C_3H_6O_2$ .....	6
Figura 3 - Átomo de carbono (PhET Interactive Simulations, 2013) .....	7
Figura 4 - Estrutura ramificada de vários carbonos (Feltre, 2004) .....	8
Figura 5 - Classificação dos Hidrocarbonetos .....	9
Figura 6 - Identificação da cadeia principal do 3-metil-heptano (Feltre, 2004) .....	11
Figura 7 - Identificação da cadeia principal do 3-etil-2-metil-hexano (Feltre, 2004) .....	11
Figura 8 - Identificação da cadeia principal do 1-etil-3-metil-ciclopentano .....	12
Figura 9 - Fórmula de estrutura condensada do 5-metil-hex-2-eno (Feltre, 2004) .....	14
Figura 10 - Fórmula de estrutura condensada do 4-metil-octa-2,5-dieno (Feltre, 2004) .....	14
Figura 11 - Fórmula de estrutura condensada do ciclo-hex-1,3-dieno (Feltre, 2004) .....	14
Figura 12 - Fórmula de estrutura condensada do 4-metilpent-2-ino (Feltre, 2004) .....	16
Figura 13 - Fórmula de estrutura condensada do ciclo-octino (Simões, 2013-1) .....	16
Figura 14 - Fórmula de estrutura condensada do 3-etil-1,2-dimetilbenzeno (Feltre, 2004) ...	17
Figura 15 - Molécula de Etanol .....	18
Figura 16 - Exemplos de álcoois lineares, cíclicos e aromáticos (Feltre, 2004) .....	19
Figura 17 - Éter dimetílico ou dimetil éter.....	19
Figura 18 - Nomenclatura de éteres (Feltre, 2004).....	20
Figura 19 - Molécula do propanal .....	20
Figura 20 - Exemplos de aldeídos ramificados e aromáticos (Feltre, 2004).....	21
Figura 21 - Molécula da propanona .....	21
Figura 22 - Molécula da 2-pentanona (Feltre, 2004) .....	22
Figura 23 -Molécula do ácido butanóico .....	22
Figura 24 - Exemplos de ácidos carboxílicos alifáticos e aromáticos (Feltre, 2004).....	23
Figura 25 - Molécula do pronanoato de metilo .....	23
Figura 26 - Exemplos de Ésteres alifáticos e aromáticos .....	24
Figura 27 - Molécula de etilmetilamina.....	24
Figura 28 - Exemplos de aminas alifáticas e aromáticas (Feltre, 2004) .....	25
Figura 29 - Molécula da N-metilpropanamida .....	25
Figura 30 - Exemplos de uma amida primária e uma amida secundária (Feltre, 2004) .....	26
Figura 31- Isómeros estruturais de cadeia do $C_4H_{10}$ .....	27
Figura 32 - Isómeros estruturais de cadeia do $C_5H_{10}$ .....	27
Figura 33 - Isómeros estruturais de posição do grupo álcool .....	27
Figura 34 - Isómeros estruturais de posição de ligação dupla .....	28
Figura 35 - Isomeria estrutural de grupo funcional entre o éter dimetílico e o etanol .....	28
Figura 36 - Isomeria estrutural de grupo funcional da propanona e do propanal .....	28

Figura 37 - Isomeria estrutural de grupo funcional do ácido butanoico e do propanoato de metilo .....	28
Figura 38 - Estereoisómeros geométricos cis e trans do 1,2-dicloroeteno.....	29
Figura 39 - Estereoisómeros óticos do ácido 2-hidroxipropanoico (ácido láctico) (Feltre, 2004)	29
Figura 40 - Monómeros - ácido hexanodióico e hexano-1,6-diamina .....	30
Figura 41 - Formação da unidade repetitiva do <i>nylon-6,6</i> (Dantas, 2009-1) .....	30
Figura 42 - <i>Kit Molecular</i> .....	32
Figura 43 - Imagem da ferramenta de construção de formulários no Google Docs .....	35
Figura 44 - Imagem final do questionário disponibilizado <i>online</i> .....	35
Figura 45 - Imagens da Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras .....	41
Figura 46 -Centro Tecnológico em Educação (CTE, 2014) .....	42



# Lista de Tabelas

Tabela 1 - Alcanos .....	10
Tabela 2 - Alcenos .....	13
Tabela 3 - Alcinos.....	15
Tabela 4 - Hidrocarbonetos aromáticos.....	17
Tabela 5 - Subtemas dos trabalhos de investigação .....	33
Tabela 6 - Manuais adotados nas turmas da Professora Orientadora .....	46



# Lista de Acrónimos

ATL	Atividades de Tempos Livres
BE/CRE	Biblioteca Escolar / Centro de Recursos da Escola
CTE	Centro Tecnológico em Educação
DES	Departamento do Ensino Secundário
DGIDC	Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular
ESQP	Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
ME	Ministério da Educação
MEC	Ministério da Educação e Ciência
PES	Prática de Ensino Supervisionada
PIE	Projeto de Investigação Educacional
UBI	Universidade da Beira Interior



# Introdução

O Estágio de Física e Química engloba um Projeto de Investigação Educacional (PIE), e a Prática de Ensino Supervisionada (PES). Com o PIE pretende-se promover a inovação das práticas pedagógicas, na carreira docente. A PES é o culminar da aprendizagem das práticas pedagógicas inerentes à lecionação da disciplina, nomeadamente, os conteúdos, as atividades laboratoriais e a planificação e concretização de atividades de enriquecimento e complemento curriculares.

Para a realização da PES, a Professora Estagiária foi colocada no ano letivo 2013/2014, na Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras, tendo recebido Orientação Pedagógica, por parte da Mestre Sandra Costa e Orientação Científica da Professora Doutora Isabel Ismael e da Professora Doutora Sandra Soares.

O presente relatório está estruturado atendendo à concretização do PIE e da PES, e está dividido em vários capítulos, que se interligam, propiciando o relato organizado das atividades que constituíram o Estágio da proponente.

Primeiramente, é apresentado um capítulo designado de “A Química Orgânica”. Será feita uma breve abordagem histórica sobre o seu surgimento, seguindo-se a descrição dos compostos de carbono. Neste subcapítulo irá ser analisado o átomo de carbono e as suas características, seguindo-se o estudo dos compostos orgânicos e sua nomenclatura. Serão descritas as regras de nomenclatura dos hidrocarbonetos e dos compostos orgânicos com grupos funcionais. Segue-se o estudo da Isomeria e finalmente uma pequena abordagem dos polímeros.

Esta revisão de conteúdos, serve de base introdutória, ao estudo que será feito no capítulo seguinte, denominado “Metodologias de ensino da Química Orgânica, no ensino secundário”. Neste capítulo, dá-se a conhecer quando é estudada a Química Orgânica, no ensino básico e secundário, introduzem-se as metodologias alternativas utilizadas, no seu ensino na turma do 12º ano, e também se descreve o PIE realizado. No PIE será descrito o objetivo da investigação, o método utilizado para a sua realização e será feita a análise e conclusão dos resultados.

No capítulo três, designado por Prática de Ensino Supervisionada, apresenta-se uma subsecção com a caracterização da Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras, atendendo à sua criação, localização, comunidade educativa e oferta escolar, até ao presente ano letivo. Caracterizam-se em seguida as turmas, nas quais foram feitas as regências de Física e Química. Na subsecção seguinte será feita a descrição pormenorizada das Atividades Curriculares. É feita a descrição sucinta dos programas da disciplina de Física e Química,

orientações curriculares e manuais adotados na Escola, das Regências lecionadas nas diferentes turmas, bem como a reflexão crítica de cada uma delas, pela Professora Estagiária. Segue-se a menção das atividades adicionais realizadas na turma de 12º ano de escolaridade, na disciplina de Química, e que levaram ao desenvolvimento da PIE. Será ainda descrita a assessoria prestada à direção de turma, de uma das turmas da Professora Orientadora, e no final, irá ser ainda mencionada a participação nos diversos tipos de reuniões que pressupõem o bom funcionamento da prática docente.

Em seguida são ainda descritas as diferentes Atividades de Enriquecimento e Complemento Curricular desenvolvidas, ou nas quais colaborou, no cumprimento do Plano Anual de Atividades traçado para o Núcleo de Estágio de Física e Química. São descritas as atividades em cooperação com a Biblioteca, em *workshops* temáticos e passatempos científicos lúdicos; com o ATL (Atividades de Tempos Livres), na realização de pequenas experiências junto dos alunos do 1º ciclo; em exposições, ciclos de conferências e atividades extracurriculares para a promoção da Ciência na Escola na comunidade circundante e finalmente, no blogue e *site* desenvolvidos pela Professora Estagiária, interligando as Novas Tecnologias na divulgação da Ciência e nas novas formas de aprendizagem.

O presente relatório terminará com a conclusão do percurso realizado para a concretização com sucesso do Estágio, as referências bibliográficas utilizadas e também alguns anexos, com documentos relevantes. Na conclusão apresenta-se uma reflexão final sobre as aprendizagens pedagógicas adquiridas na PES, as competências desenvolvidas e acima de tudo sobre as estratégias encontradas para superar e ultrapassar as diferentes dificuldades, que surgiram e que possam vir a surgir no percurso futuro como Docente.

# Capítulo 1 - A Química Orgânica

“...do jeito que está agora, a química orgânica é capaz de deixar um homem louco”.  
FRIEDRICH WÖHLER -1835 (O’Connor, 1977)

## 1.1. Breve abordagem histórica da Química Orgânica

A Química Orgânica surgiu pela necessidade de classificar os compostos que provinham de fontes animais e vegetais. Segundo Vidal (1986), a Química Orgânica era, no século XIX, um domínio quase desconhecido. Esta ideia prende-se com o facto de que antes apenas se isolaram alguns compostos orgânicos e se verificou o elemento base da sua constituição.

Carl Wilhelm Scheele (1742-1786), no século XVIII, isolou ácido tartárico ( $C_4H_6O_6$ ) da uva, ácido cítrico ( $C_6H_8O_7$ ) do limão, ácido láctico ( $C_3H_6O_3$ ) do leite, glicerina ( $C_3H_8O_3$ ) da gordura, ureia ( $CH_4N_2O$ ) da urina, entre outros. (Feltre, 2004)

Estes compostos levaram a que Torbern Olof Bergman (1735-1784) tenha definido, em 1777, “a Química Orgânica como a Química dos compostos existentes nos organismos vivos, vegetais e animais, enquanto a Química Inorgânica seria a Química dos compostos existentes no reino mineral”. Esta ideia foi complementada por Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794), que ao analisar vários compostos orgânicos, concluiu que todos continham o elemento químico carbono. (Feltre, 2004)

Sabia-se até aqui, que existiam compostos que eram produzidos por animais e plantas e que eram maioritariamente compostos de carbono, hidrogénio, oxigénio e azoto. Estes compostos tinham estruturas diferentes das que se encontravam nos compostos presentes nos minerais da Natureza, pelo que emergiu assim a nova divisão na Química, para o estudo das suas características.

Mas o estudo dos compostos orgânicos tinha ainda alguns obstáculos, pois segundo Vidal (1986), os compostos produzidos pelos seres vivos eram mais frágeis e eram necessários métodos de análise novos.

Atendendo à complexidade dos compostos orgânicos, em 1807, Jöns Jakob Berzelius introduz a conceção, conhecida como Teoria da Força Vital. Os compostos orgânicos só poderiam ser produzidos por seres vivos, por possuírem uma misteriosa “força vital”. Não concebia que as substâncias orgânicas poderiam ser sintetizadas por reações químicas artificialmente, num laboratório ou indústria. (Feltre, 2004; Peruzzo, 1998)

Revoluciona-se o estudo da Química Orgânica, quando “em 1828, Friedrich Wöhler (1800-1882) produz ureia, a partir de substâncias minerais (cloreto de amônio e cianeto de prata)”. (Vidal, 1986)

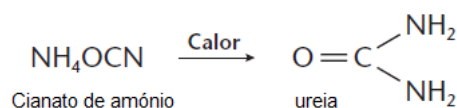


Figura 1 - Reação de síntese de ureia realizada por Friedrich Wöhler

Caia, assim por terra, a Teoria da Força Vital e abriam-se as portas de um vasto ramo de investigação. Mais tarde, Hermann Kolbe (1818-1884) viria a juntar a esta descoberta, a síntese do ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH), constituinte do vinagre. Também Marcellin Berthelot, realizou uma série de experiências, demonstrando que se podiam sintetizar os compostos orgânicos conhecidos até então. (Vital, 1986; Peruzzo, 1998)

Em 1857, seria o alemão Friedrich August Kekulé (1829-1896) a estabelecer que o carbono faz quatro ligações e pode unir-se com outros carbonos, de forma simples ou múltipla, formando cadeias. Também propôs a primeira estrutura cíclica, para o benzeno, que é aceite até hoje. (Feltre, 2004; Peruzzo, 1998)

Foi igualmente Kekulé, que propôs o conceito, que usamos até hoje, segundo o qual, **Química Orgânica é a química dos compostos do carbono.** (Feltre, 2004)

Foi na segunda metade do século XIX, que as sínteses orgânicas tomaram proporções consideráveis, com o químico inglês William Perkin (1838-1907). Em 1856, preparou o primeiro corante sintético – a mauveína. Em seguida, dedicou-se à sintetização de outros corantes e perfumes. O alemão August Wilhelm von Hofmann (1818-1892), antigo professor de Perkin, também se dedicou à descoberta de corantes: a magenta (1858), a alizarina (1869) e o índigo (1880). Estes compostos eram usados na indústria têxtil e também no estudo de microrganismos, ao microscópio, na Biologia. (Feltre, 2004)

A Revolução Industrial foi um ponto a assinalar, no de desenvolvimento de compostos orgânicos explosivos, aquando da construção de estradas, para aterros e túneis. No século XX, surge a substituição do carvão pelo petróleo. Este viria a torna-se a principal fonte de matéria-prima para a indústria. Surge a indústria petroquímica, com produção de combustíveis, materiais plásticos, e um sem número de novos materiais, para as mais diversas indústrias e utilizações.

Estavam assim construídas as bases, que permitiriam o avanço da Química Orgânica, e que a tornam fundamental para a nossa Sociedade atual.

## 1.2. Os compostos de carbono

A Química Orgânica é um ramo bastante recente da Química, como pudemos constatar no subcapítulo anterior. Importa verificar que embora recente, é um ramo de grande importância, e com grande aplicabilidade.

Hoje e dia, encontramos compostos orgânicos, de forma generalizada, em indústrias de todo o tipo: combustíveis, tintas, vernizes, colas, têxteis sintéticos, corantes, sabões, detergentes, pesticidas, explosivos, plásticos, cosméticos, perfumes, medicamentos, etc... A evolução levou a que esteja presente na nossa vida quotidiana, e seja um campo de investigação que prolifera, de forma exponencial.

Atendendo à progressão de importância da Química Orgânica, é então necessário caracterizar os compostos que estão na base do seu estudo, os compostos de carbono, também denominados como hidrocarbonetos. Existe uma crescente variedade de compostos orgânicos, desde os mais simples, compostos por poucos carbonos e hidrogénios, aos mais complexos, com estruturas massivas e rearranjos de muitas centenas de átomos.

Esta variedade é assegurada por átomos de vários elementos, sendo que consideramos os elementos constitutivos das moléculas orgânicas, por ordem decrescente de frequência (Arnauld, 1978):

1. Os quatro elementos: carbono (C), hidrogénio (H), oxigénio (O) e azoto (N);
2. Não metais como: cloro (Cl), bromo (Br), iodo (I), enxofre (S), fósforo (P), arsénio (As),...
3. Metais como: sódio (Na), lítio (Li), magnésio (Mg), Zinco (Zn), Cádmio (Cd), ...

Para a construção das moléculas, definiu-se também que são representadas por fórmulas, que nos darão informação sobre elas. Existem fórmulas de representação dos compostos orgânicos de estrutura e racionais, atendendo à fórmula molecular. (Dantas, 2009-1)

**Fórmulas de estrutura** - são fórmulas que permitem ver como se estabelecem todas as ligações entre átomos dentro da molécula. Podem existir fórmulas de estrutura condensadas.

**Fórmulas racionais** - dão informação da composição da molécula, pondo em evidência o grupo funcional.

**Fórmula molecular** - fórmula que nos informa apenas da constituição da molécula, em termos da quantidade de cada um dos elementos constituintes.

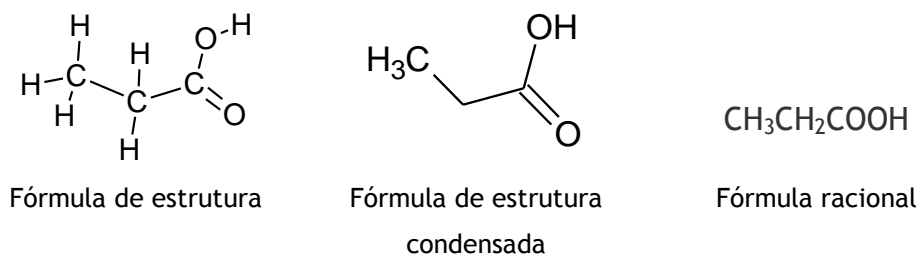


Figura 2 - Diferentes representações da fórmula molecular do ácido propanoico,  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

Em relação à representação, também surge o conceito de grupo funcional, aquando da representação racional. Por vezes também aparece denominado, função e grupo característico. (Simões, 2008; Amaro, 2010; Costa, 2011)

**Grupo funcional** - conjunto de átomos que se apresentam ligados sempre da mesma forma, conferindo um comportamento químico à molécula.

Existem uma variedade de grupos funcionais, que podem existir de forma individual, ou combinada com outros grupos funcionais, numa mesma molécula. Na molécula representada na figura 2, temos presente o grupo funcional ácido carboxílico. Irão ser descritos posteriormente, alguns dos grupos funcionais estudados, na disciplina de Química, no 12º ano de escolaridade.

### 1.2.1. O átomo de carbono e as suas características

Para o estudo dos compostos orgânicos existe um elemento de base, cujas características devem ser devidamente estudadas, o átomo de carbono.

Este átomo existe em todos os compostos orgânicos e pode estabelecer ligações com vários elementos, nomeadamente hidrogénio, oxigénio, azoto, entre outros, como vimos anteriormente. (Feltre, 2004)

Já Kekulé, na segunda metade do século XIX tinha percebido que o átomo de carbono possui certas particularidades, que o distinguiam dos restantes elementos. Viria então a caracterizar-se este elemento como sendo:

- a) Elemento tetravalente (permite estabelecer 4 ligações com outros átomos, seja eles de carbono ou outro elemento químico)
- b) Forma ligações múltiplas (simples, duplas e triplas)
- c) Liga-se a várias classes de elementos químicos (metais e não metais, eletropositivos (hidrogénio) e eletronegativos (oxigénio))
- d) Forma cadeias (lineares, ramificadas, cíclicas). (Feltre, 2004)

Para se entender melhor cada uma das características anteriores temos que compreender como é constituído o átomo de carbono. Importa perceber como estão distribuídos os seus eletrões, que lhe permitirão estabelecer ligações.

O átomo de carbono aparece na Tabela Periódica dos Elementos Químicos (Dantas, 2009-1), com o número atómico,  $Z=6$  e número de massa  $A=12,01$ . É identificado pela letra C e o seu estado físico à temperatura ambiente é sólido. Está localizado no grupo 14 (não metais) e no segundo período. Atendendo ao número atómico e ao número de massa, podemos constatar que é constituído por 6 neutrões e 6 protões no núcleo e por 6 eletrões distribuídos na nuvem eletrónica.

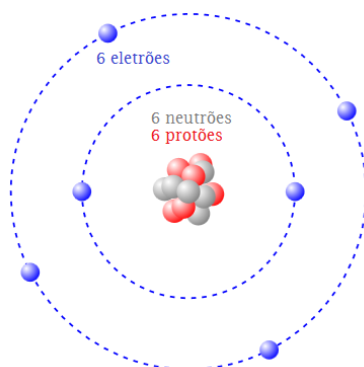
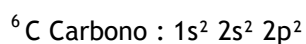


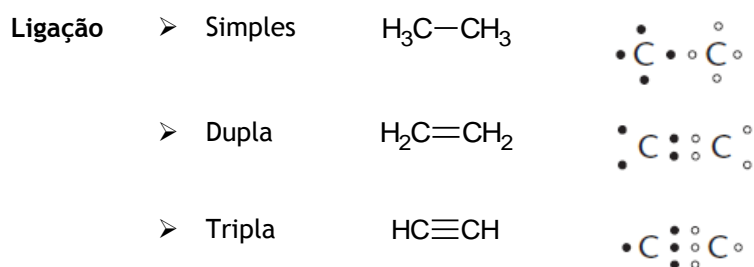
Figura 3 - Átomo de carbono (PhET Interactive Simulations, 2013)

A distribuição eletrónica do átomo de carbono é então a seguinte:



Verificamos pela distribuição eletrónica, que existem 4 eletrões de valência, confirmando-se assim a tetravalência do carbono. Cada eletrão de valência permite estabelecer uma ligação covalente, com partilha de um eletrão, que irá criar a ligação quando outro elemento também partilha um eletrão.

Os carbonos podem estabelecer ligações simples, duplas e triplas, em que existe partilha por parte do átomo de carbono de um, dois ou três eletrões de valência, respetivamente. (Feltre, 2004)



Definem-se ainda os carbonos, nos hidrocarbonetos, consoante os elementos a que estão ligados, na cadeia carbonada. Podem ligar-se apenas a átomos de hidrogénio e um carbono e serem denominados de carbonos primários. Quando se ligam a dois carbonos e os restantes são átomos de hidrogénio, denominam-se carbonos secundários. Ao estabelecerem três das suas ligações a outros carbonos, denominam-se carbonos terciários e finalmente se apenas se ligam a átomos de carbono, chama-se carbonos quaternários. (Feltre, 2004; Simões, 2008; Simões, 2013-1)

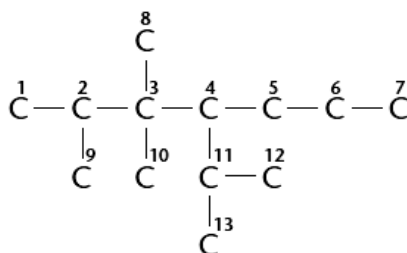


Figura 4 - Estrutura ramificada de vários carbonos (Feltre, 2004)

A figura representa uma estrutura ramificada, em que as restantes ligações são estabelecidas por átomos de hidrogénio. Podemos classificar os carbonos:

Carbonos primários: 1, 7, 8, 9, 10, 12, 13

Carbonos secundários: 5, 6

Carbonos terciários: 2, 4, 11

Carbonos quaternários: 3

Em relação ao tipo de cadeias, os compostos orgânicos podem ter várias classificações.

- Quanto à disposição da cadeia (aberta ou acíclica e fechada ou cíclica);
- Quanto à disposição dos átomos na cadeia (linear ou ramificada);
- Quanto aos tipos de ligação (saturada (apenas ligações simples) ou insaturada (ligações duplas e triplas)). (Feltre, 2004; Simões, 2008; Simões, 2013-1)

### 1.2.2. Os compostos orgânicos e sua nomenclatura

A nomenclatura é uma das mais importantes bases de estudo dos compostos orgânicos. Nomear um composto, envolve regras e essas devem ser uniformes e universais, pelo que foram criadas e são difundidas pelo *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC), ou seja a União Internacional de Química Pura e Aplicada. (IUPAC, 2014)

### 1.2.2.1. Hidrocarbonetos

Os hidrocarbonetos estão na base de todos os compostos da Química Orgânica. São compostos apenas por dois tipos de elementos - carbono e hidrogénio.

Existem dois grandes grupos de hidrocarbonetos, os alifáticos e os aromáticos. Os alifáticos por sua vez ainda se subdividem hidrocarbonetos de cadeia aberta, os Alcanos, Alcenos e Alcinos, e hidrocarbonetos cíclicos, de cadeia fechada, cicloalcanos, cicloalcenos e cicloalcinos.

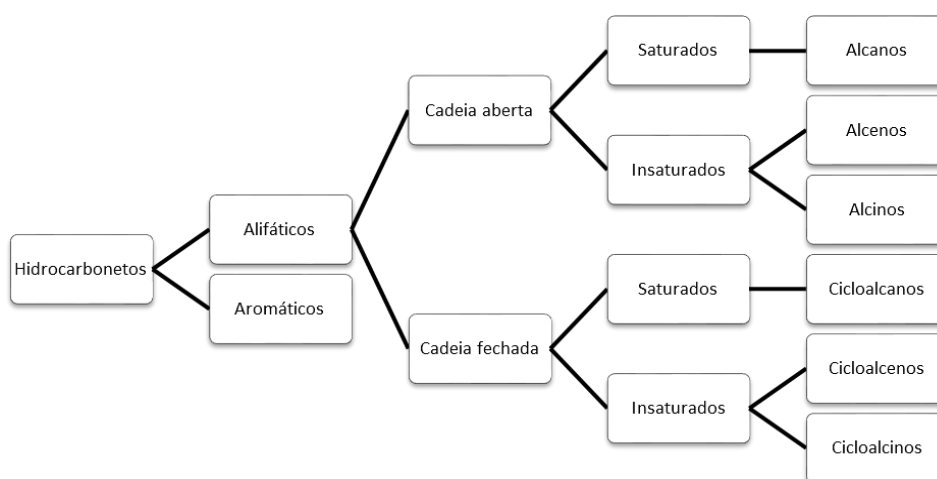


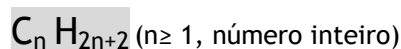
Figura 5 - Classificação dos Hidrocarbonetos

Os hidrocarbonetos alifáticos são a família dos hidrocarbonetos, que apresenta maior diversidade, pois podem ter cadeias abertas (lineares e ramificadas) ou cadeias fechadas. Podem ser compostas de cadeias saturadas, em que apenas existem ligações simples, ou cadeias insaturadas, compostas de ligações duplas e triplas. (Simões, 20013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro, 2010)

Em seguida, importa descrever como estabelecer a nomenclatura para cada umas das divisões dos hidrocarbonetos.

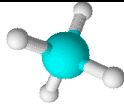
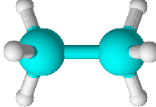
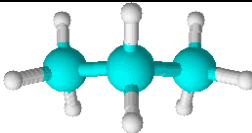
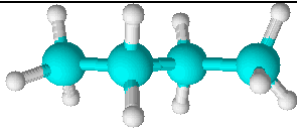
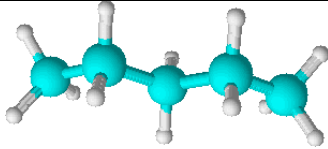
#### Alcanos

Os alcanos são hidrocarbonetos saturados de cadeia aberta, que apresentam apenas ligações covalentes simples entre átomos de carbono. A fórmula geral dos alcanos é:



A disposição espacial adquirida em torno dos carbonos corresponde a uma geometria tetraédrica.

Tabela 1 - Alcanos

Nº átomos de carbonos	Fórmula Molecular	Fórmula racional	Composto 3D Fórmula de estrutura	Nome IUPAC
1	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>		Metano
2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	H <sub>3</sub> C—CH <sub>3</sub>		Etano
3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	H <sub>3</sub> C—CH <sub>2</sub> —CH <sub>3</sub>		Propano
4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	H <sub>3</sub> C—CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>3</sub>		Butano
5	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	H <sub>3</sub> C-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>		Pentano

### Regras de nomenclatura dos alcanos

Para dar nome aos alcanos foram estabelecidas regras, que permitem que estes sejam válidos e interpretados de forma igual por todos. Segue um conjunto de regras que são aplicadas a cadeiras lineares, também designadas normais, sendo antecedido o nome com a letra *n*, e também para cadeias ramificadas. (Simões, 20013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro, 2010)

**Regra 1** - O nome principal é dado pela cadeia mais longa, designada **cadeia principal**, com a terminação **-ano**. Esta deve conter o maior número de ramificações.

**Regra 2** - As ramificações são designadas por **grupos substituintes** da cadeia principal, pois substituem átomos de hidrogénio.

**Regra 3** - A cadeia principal deve ser numerada, de forma a que, os grupos substituintes obtenham a numeração mais baixa possível.

**Regra 4** - Ao dar nome ao alcano, os **grupos substituintes** são colocados por ordem alfabética, podendo ser antecedidos dos prefixos **di-**, **tri-**, ... quando existem substituintes iguais (estes prefixos não contam para a ordem alfabética)

**Regra 5** - Os grupos substituintes derivam de hidrocarbonetos acíclicos, com perda de um hidrogénio, designando-se **grupos alquilo**. Existe alteração do seu nome, passando a terminação **-ano** a **-ilo**.

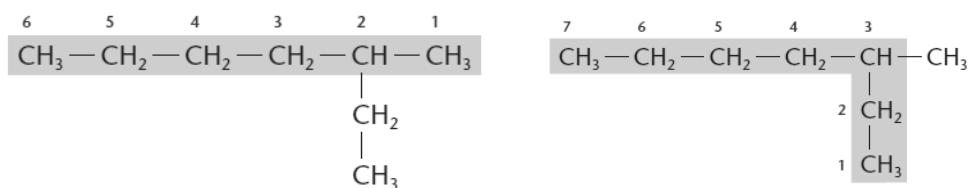
**Regra 6** - Na construção do nome, os grupos substituintes aparecem primeiro, antecidos da sua localização numérica, separada por um hífen.

**Regra 7** - Se o nome iniciar com a letra h, e este tiver grupos substituintes a serem nomeados, deve também ser separado por um hífen.

**Regra 8** - Se ocorrer substituição de um hidrogénio, por um átomo de halogéneo (flúor, cloro, bromo, iodo), estes denominam-se **derivados halogenados** dos alcanos. A sua posição também deve ser numericamente assinalada antes e por ordem alfabética, com os restantes grupos substituintes.

Vamos em seguida dar alguns exemplos relativos à construção de nomes de alcanos.

#### Exemplo 1 - Numeração da cadeia principal com uma ramificação



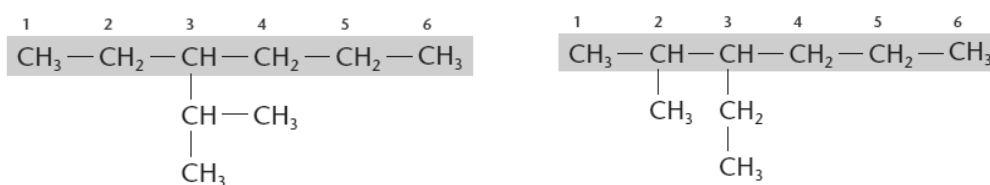
Numeração errada da cadeia principal

Numeração correta

Figura 6 - Identificação da cadeia principal do 3-metil-heptano (Feltre, 2004)

Podemos ver que é numerada a cadeia que tiver maior número de carbonos, e também se teve em conta a numeração mais baixa para a ramificação. Houve ainda o cuidado de separar por hífen o nome da cadeia principal, por este começar pela letra h.

#### Exemplo 2 - Numeração da cadeia principal com duas ramificações



Numeração errada da cadeia principal

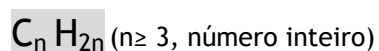
Numeração correta

Figura 7 - Identificação da cadeia principal do 3-etil-2-metil-hexano (Feltre, 2004)

Neste caso a cadeia contém 2 ramificações e é numerada, com obtenção da numeração mais baixa para os substituintes. O nome é antecedido pelos nomes das ramificações por ordem alfabética, localizados numericamente, seguido do nome da cadeia principal.

### Cicloalcanos

Os cicloalcanos são hidrocarbonetos que possuem cadeia cíclica saturada. O nome apresenta sempre o prefixo **ciclo** antes do nome da cadeia principal, terminando em **-ano**, tal como os alcanos. A sua fórmula geral é:



As regras utilizadas são muito semelhantes, pois numera-se também a cadeia cíclica e os grupos substituintes devem ter a numeração mais baixa, e ser mencionados por ordem alfabética, antes do nome da cadeia principal. (Costa, 2011; Amaro, 2010)

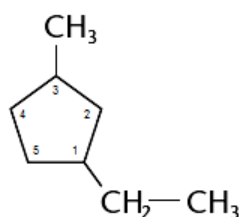


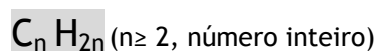
Figura 8 - Identificação da cadeia principal do 1-etil-3-metil-ciclopentano

Nas cadeias cíclicas com mais do que um substituinte, deve numerar-se no sentido da soma dos números correspondentes aos átomos substituídos ser a mais baixa. Em caso de empate, opta-se pela que segue a ordem alfabética dos grupos substituintes. (Costa, 2011)

### Alcenos

Os alcenos são hidrocarbonetos insaturados, que contêm uma ligação dupla entre 2 átomos de carbono. Podem ter cadeias lineares simples e ramificadas e conter várias ligações duplas, numa mesma molécula, designando-se assim de alcadienos (2 ligações duplas) e alcatrienos (3 ligações duplas).

A fórmula geral dos alcenos é dada por:



O nome destes compostos é elaborado tal como os alcanos, mas termina sempre com a designação **-eno**.

Tabela 2 - Alcenos

Nº átomos de carbonos	Formula Molecular	Fórmula racional	Nome IUPAC
2	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> C=CH <sub>2</sub>	Eteno
3	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	H <sub>2</sub> C=CHCH <sub>3</sub>	Propeno
4	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	H <sub>3</sub> C-CH=CH-CH <sub>3</sub>	But-2-eno
5	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	H <sub>2</sub> C=CHCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	Pen-1-eno

### Regras de nomenclatura dos alcenos

Quando queremos construir o nome dos alcenos também utilizamos um conjunto de regras, similares às dos alcanos. Vamos então estabelecer e mostrar alguns exemplos de construção dos nomes de alcenos ramificados. (Simões, 20013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro, 2010)

**Regra 1** - O nome principal é dado pela cadeia mais longa, designada **cadeia principal**, com a terminação **-eno**, sendo que esta tem que conter a ligação dupla. Esta deve conter o maior número de ramificações.

**Regra 2** - A numeração da cadeia principal deve efetuar-se a partir da extremidade que confira **menor numeração à ligação dupla**, indicando-se o seu número, antes da designação eno, separada por hífen.

**Regra 3** - A cadeia principal deve ser numerada, de forma a que, os **grupos substituintes** obtenham a numeração mais baixa possível.

**Regra 4** - Ao dar nome ao alceno, os **grupos substituintes** são colocados por ordem alfabética, podendo ser antecidos dos prefixos **di-**, **tri-**, ... quando existem substituintes iguais (estes prefixos não contam para a ordem alfabética)

**Regra 5** - Na construção do nome, os grupos substituintes aparecem primeiro, antecidos da sua localização numérica, separada por um hífen.

**Regra 6** - Se o nome iniciar com a letra h, e este tiver grupos substituintes a serem nomeados, deve também ser separado por um hífen.

**Regra 7** - Se houver mais do que uma ligação dupla, devem ser numeradas e o nome deve conter dieno, trieno, ... consoante têm 2, 3, ... ligações duplas.

Vamos em seguida dar alguns exemplos relativos à construção de nomes de alcenos.

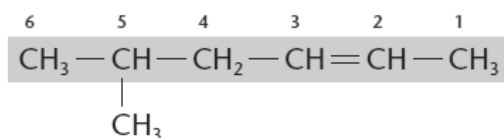


Figura 9 - Fórmula de estrutura condensada do 5-metil-hex-2-eno (Feltre, 2004)

A cadeia mais longa deve conter obrigatoriamente a ligação dupla, que depois é assinalada no nome. Também é mencionada a ramificação, atendendo à sua numeração mais baixa.

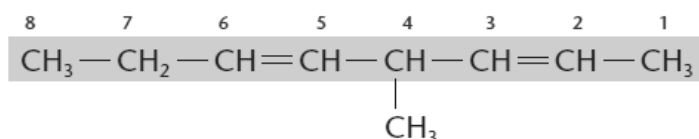
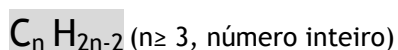


Figura 10 - Fórmula de estrutura condensada do 4-metil-octa-2,5-dieno (Feltre, 2004)

Para este exemplo, a cadeia mais longa contém duas ligações duplas, que são assinaladas, atendendo à numeração mais baixa da cadeia principal.

### Cicloalcenos

Os cicloalcenos são hidrocarbonetos insaturados que possuem cadeia cíclica. O nome, tal como o dos cicloalcanos, apresenta sempre o prefixo **ciclo** antes do nome da cadeia principal, mas com terminação em **-eno**. A sua fórmula geral é:



As regras utilizadas são muito semelhantes às mencionados nos alcenos e cicloalcanos, pois numera-se também a cadeia cíclica e os grupos substituintes devem ter a numeração mais baixa, e ser mencionados por ordem alfabética, antes do nome da cadeia principal. (Costa, 2011; Amaro, 2010)

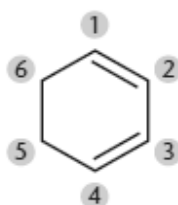


Figura 11 - Fórmula de estrutura condensada do ciclo-hex-1,3-dieno (Feltre, 2004)

## Alcinos

Tal como os alcenos, os alcinos são hidrocarbonetos insaturados, mas estes possuem uma ligação tripla, entre dois átomos de carbono. Quando existem várias ligações triplas, designam-se de alcadiinos (2 ligações triplas) e alcatriinos (3 ligações triplas).

A sua fórmula geral é:

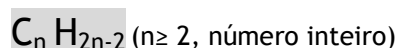


Tabela 3 - Alcinos

Nº átomos de carbonos	Formula Molecular	Fórmula racional	Nome IUPAC
2	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	HC≡CH	Etino
3	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	HC≡C-CH <sub>3</sub>	Propino
4	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	H <sub>3</sub> C-C≡C-CH <sub>3</sub>	But-2-ino

### Regras de nomenclatura dos alcinos

Para nomear os alcinos, mais uma vez, utilizamos um conjunto de regras, similares às dos alcenos. Vamos estabelecer-las e mostrar alguns exemplos de construção dos nomes de alcinos ramificados. (Simões, 20013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro, 2010)

**Regra 1** - O nome principal é dado pela cadeia mais longa, designada **cadeia principal**, com a terminação **-ino**, sendo que esta tem que conter a ligação tripla. Esta deve conter o maior número de ramificações.

**Regra 2** - A numeração da cadeia principal deve efetuar-se a partir da extremidade que confira **menor numeração à ligação tripla**, indicando-se o seu número, antes da designação eno, separada por hífen.

**Regra 3** - A cadeia principal deve ser numerada, para que, os **grupos substituintes** obtenham a numeração mais baixa possível.

**Regra 4** - Ao dar nome ao alcino, os **grupos substituintes** são colocados por ordem alfabética, podendo ser antecidos dos prefixos **di-**, **tri-**, ... quando existem substituintes iguais (estes prefixos não contam para a ordem alfabética)

**Regra 5** - Na construção do nome, os grupos substituintes aparecem primeiro, antecidos da sua localização numérica, separada por um hífen.

**Regra 6** - Se o nome iniciar com a letra h, e este tiver grupos substituintes a serem nomeados, deve também ser separado por um hífen.

**Regra 7** - Se houver mais do que uma ligação tripla, devem ser numeradas e o nome deve conter diino, triino, ... consoante têm 2, 3, ... ligações triplas.

Podemos ver, em seguida, um exemplo de aplicação das regras de nomenclatura para um alcino, com a numeração da cadeia principal, contendo a ligação tripla e assinalando-se a sua ramificação.

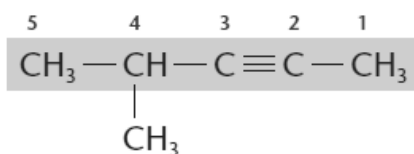
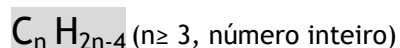


Figura 12 - Fórmula de estrutura condensada do 4-metilpent-2-ino (Feltre, 2004)

### Cicloalquinos

Os cicloalquinos são hidrocarbonetos insaturados que possuem cadeia cíclica. O nome, tal como o dos cicloalquenos, apresenta sempre o prefixo **ciclo** antes do nome da cadeia principal, mas com terminação em **-ino**. A sua fórmula geral é:



As regras de nomenclatura são muito idênticas às mencionadas nos cicloalquenos, numerando-se também a cadeia cíclica e os grupos substituintes com a numeração mais baixa, e mencionando-os por ordem alfabética, antes do nome da cadeia principal. (Costa, 2011; Amaro, 2010)

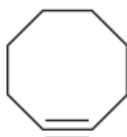


Figura 13 - Fórmula de estrutura condensada do ciclo-octino (Simões, 2013-1)

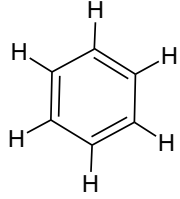
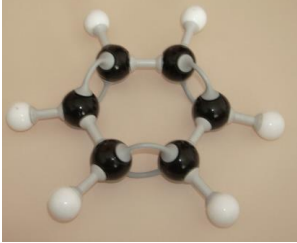
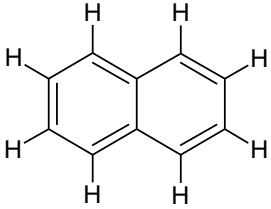
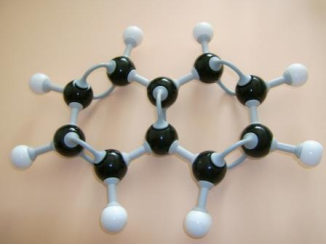
### Hidrocarbonetos Aromáticos

Todos os hidrocarbonetos que possuem pelo menos um benzeno na sua constituição denominam-se compostos aromáticos. Têm esta denominação pois apresentam odores característicos, por vezes agradáveis.

Também eles obedecem às regras que já foram estabelecidas anteriormente para os compostos cíclicos insaturados, sendo que neste caso, apresentam nomes globais para os anéis. Apenas se mencionam as cadeias substituintes, numeradas de forma a apresentarem a menor soma possível e por ordem alfabética.

Na tabela 4, podemos ver dois dos compostos aromáticos mais utilizados no dia-a-dia.

Tabela 4 - Hidrocarbonetos aromáticos

Nº átomos de carbonos	Formula Molecular	Fórmula de estrutura	Fórmula 3D	Nome IUPAC
2	$C_6H_6$			Benzeno
3	$C_{10}H_8$			Naftaleno

Vamos dar um exemplo de como dar nome a um composto aromático, com vários substituintes. Verificamos que a numeração foi feita para que a soma das mesmas fosse a menor, e depois foram mencionados os substituintes por ordem alfabética.

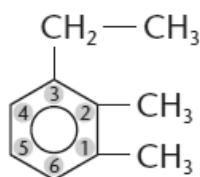


Figura 14 - Fórmula de estrutura condensada do 3-etil-1,2-dimetilbenzeno (Feltre, 2004)

### 1.2.2.2. Grupos Funcionais

Como referimos anteriormente, quando existem determinados grupos ligados aos hidrocarbonetos, conferimos propriedades específicas aos compostos, pelo que designamos estes grupos como grupos funcionais.

Existem vários grupos funcionais e eles podem existir de forma individual ou combinados, na estrutura das moléculas. Serão descritos em seguida os principais grupos funcionais lecionados no ensino secundário, sendo que existem ainda mais grupos que podem ser estudados, aquando do aprofundar dos conhecimentos em Química Orgânica.

Vamos referir a nomenclatura para os álcoois, os éteres, os aldeídos, as cetonas, os ácidos carboxílicos, os ésteres, as aminas e as amidas. Serão depois interligados ao estudo dos polímeros.

## Álcoois

Os álcoois são compostos que apresentam o **grupo hidroxilo -OH** ligado à estrutura do hidrocarboneto. Quando pretendemos dar nome, temos que obedecer às regras de nomenclatura estudadas anteriormente. Numeramos a cadeia principal e contabilizamos o número de carbonos, depois iremos acrescentar a designação - ol, na terminação do nome que teríamos para o hidrocarboneto respetivo. (Simões, 2013-1; Costa, 2011)

A fórmula geral dos álcoois por ser dada por: **R-OH** (em que R representa a cadeia carbonada)

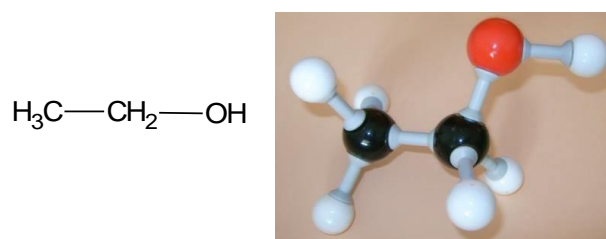


Figura 15 - Molécula de Etanol

Um álcool pode ainda ser classificado, tendo em conta o carbono onde se encontra ligado. Designa-se de:

- Álcool primário - se o grupo -OH está ligado a um carbono primário;
- Álcool secundário - se o grupo -OH está ligado a um carbono secundário;
- Álcool terciário - se o grupo -OH está ligado a um carbono terciário.

### Regras de nomenclatura dos álcoois

**Regra 1** - A cadeia carbonada principal, é a cadeia mais longa que contenha o grupo funcional -OH.

**Regra 2** - A cadeia principal, numera-se para que o grupo funcional tenha a numeração mais baixa.

**Regra 3** - Quando temos mais do que um grupo funcional -OH, usam-se os prefixos di-, tri-, ... antes da terminação -ol. Numeram-se de forma a obter a numeração mais baixa, e partindo do mais próximo de uma extremidade. (Simões, 2013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1)

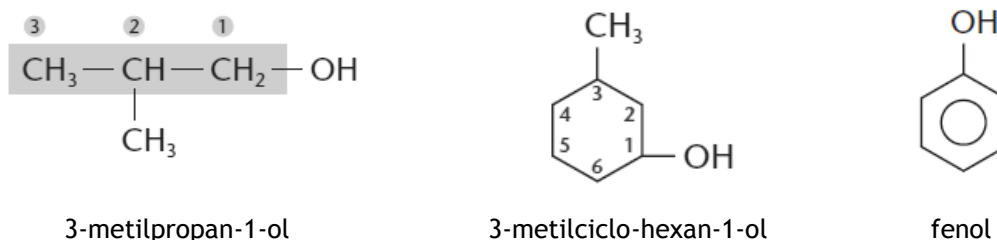


Figura 16 - Exemplos de álcoois lineares, cíclicos e aromáticos (Feltre, 2004)

## Éteres

Os éteres são compostos que possuem na sua estrutura um átomo de oxigénio ligado a dois carbonos, no interior na cadeia carbonada. A fórmula geral dos éteres é:  $R-O-R'$ . (Simões, 2013-1, Dantas, 2009, Costa, 2011)

Podemos ter dois tipos de éteres, atendendo às cadeias carbonadas R e R', também denominados radicais alquilo:

- Simétricos se  $R = R'$ ;
- Assimétricos se  $R \neq R'$ .

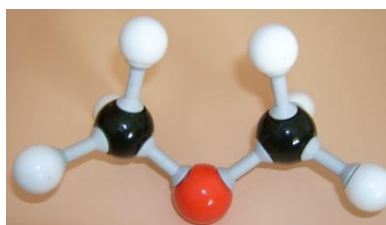
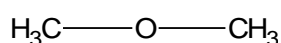


Figura 17 - Éter dimetílico ou dimetil éter

## Regras de nomenclatura dos éteres

**Regra 1** - A cadeia carbonada principal, é a cadeia mais longa que contenha o grupo funcional  $R-O-R'$ , e o seu nome irá iniciar com a **palavra éter**, seguindo-se o nome dos dois grupos alquilo, por ordem alfabética, em que a terminação no último será **-ílico**.

**Regra 2** - A cadeia principal, numera-se para que o grupo funcional tenha a numeração mais baixa.

**Regra 3** - Quando temos a construção do nome pelas regras de nomenclatura IUPAC, considera-se o grupo alcoxi  $R-O-$  como substituinte, sendo o R o radical alquilo mais simples.

Este tipo de nomenclatura utiliza-se em estruturas mais complexas. (Simões, 2013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro,2010)

Os grupos ligados ao oxigênio denominam-se:

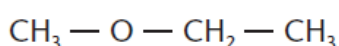
CH<sub>3</sub>-O- metoxi

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O- propoxi

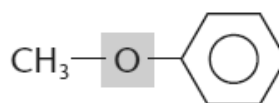
CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-O- etoxi

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O- butoxi

Vamos ver alguns exemplos, contemplando os dois tipos de nomenclatura utilizada.



Éter etilmetílico  
metoxietano



Éter fenilmetílico  
metoxibenzeno

Figura 18 - Nomenclatura de éteres (Feltre, 2004)

### Aldeídos

Os aldeídos possuem na sua estrutura um **grupo carbonilo** (-C=O) ligado ao carbono terminal da cadeia carbonada principal. A sua fórmula geral é: **R-CHO** em que R é a cadeia carbonada.

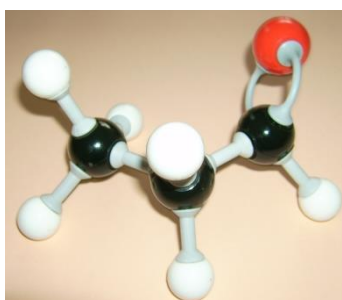
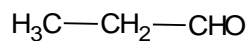
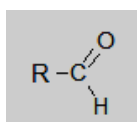
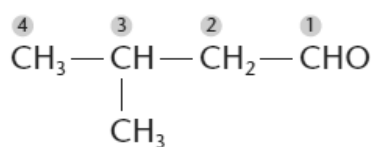


Figura 19 - Molécula do propanal

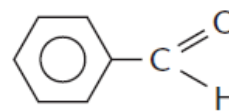
### Regras de nomenclatura dos aldeídos

**Regra 1** - A cadeia carbonada principal, é a cadeia mais longa que contenha o grupo funcional R-CHO. O nome irá ser dado pelo nome referente à cadeia carbonada mais longa, adicionando a terminação **-al**.

**Regra 2** - A cadeia principal, numera-se tendo o grupo funcional a numeração mais baixa, bem como as ramificações que possa conter. (Simões, 2013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro,2010)



3-metilbutanal



benzaldeído

Figura 20 - Exemplos de aldeídos ramificados e aromáticos (Feltre, 2004)

## Cetonas

As cetonas são compostos cujo grupo funcional é o **grupo carbonilo** (-C=O), tal como nos aldeídos, mas que se encontra no interior da cadeia carbonada. A fórmula geral das cetonas é:  $\text{R}^1\text{-CO-R}^2$ , em que  $\text{R}^1$  e  $\text{R}^2$  são grupos alquilo ligados ao grupo carbonilo.

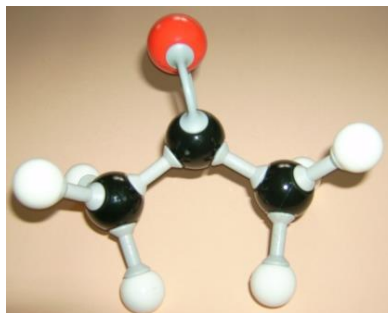
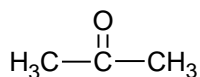
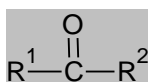


Figura 21 - Molécula da propanona

## Regras de nomenclatura das cetonas

**Regra 1** - A cadeia carbonada principal, é a cadeia mais longa que contenha o grupo funcional  $\text{R}^1\text{-CO-R}^2$ . O nome irá ser dado pelo nome referente à cadeia carbonada mais longa, adicionando a terminação **-ona**.

**Regra 2** - A cadeia principal, numera-se tendo o grupo funcional a numeração mais baixa, e assinala-se antes do sufixo **-ona**, separado por hífen. Assinalam-se também as restantes ramificações que o composto possa conter, com a numeração mais baixa. (Simões, 2013-2; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro,2010)

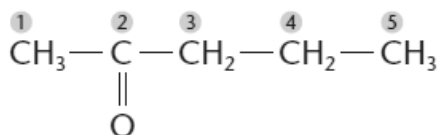


Figura 22 - Molécula da 2-pentanona (Feltre, 2004)

## Ácidos Carboxílicos

Os ácidos carboxílicos apresentam um grupo funcional denominado **grupo carboxilo** (-COOH), em que existem dois oxigénios ligados a um átomo de carbono terminal, um duplamente ligado e o outro estabelece ainda a ligação a um átomo de hidrogénio. A sua fórmula geral é: R-COOH, em que R é a cadeia carbonada ligada ao grupo carboxílico.

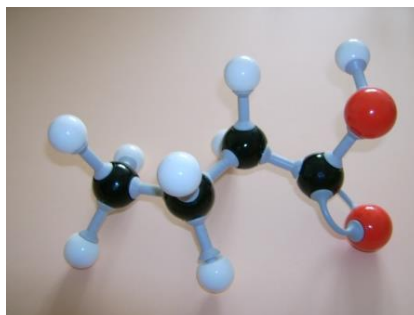
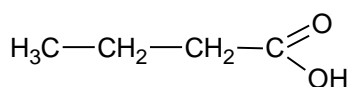
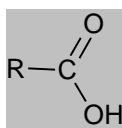


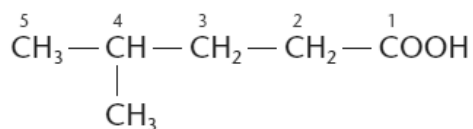
Figura 23 - Molécula do ácido butanóico

## Regras de nomenclatura dos ácidos carboxílicos

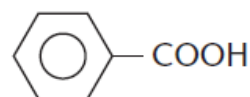
**Regra 1** - A cadeia carbonada principal, é a cadeia mais longa que contenha o grupo funcional R-COOH. O nome irá ser dado pelo nome referente à cadeia carbonada mais longa, adicionando a designação **ácido**, no início do nome, e depois designando o nome da cadeia principal, terminando em **-oico**.

**Regra 2** - A cadeia principal, numera-se tendo o grupo funcional a numeração mais baixa, e assinala-se antes do sufixo **-ona**, separado por hífens. Assinalam-se também as restantes ramificações que o composto possa conter, com a numeração mais baixa.

**Regra 3** - Caso exista mais do que um grupo carboxilo, será designado um **diácido**, se contém 2 grupos e termina em **-dioico**, será designado **triácido**, se contém 3 grupos e termina em **-trioico**, e assim sucessivamente. (Simões, 2013-2; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro, 2010)



Ácido 4-metilpentanoico



Ácido benzoico

Figura 24 - Exemplos de ácidos carboxílicos alifáticos e aromáticos (Feltre, 2004)

## Ésteres

O grupo funciona éster, surge como um derivado do grupo ácido carboxílico. Existe substituição do grupo -OH, por um grupo -O-R. A fórmula geral dos ésteres é dada então por:  $R^1\text{-COO-R}^2$ , em que os grupos  $R^1$  é a cadeia carbonada principal e  $R^2$  um grupo alquilo.

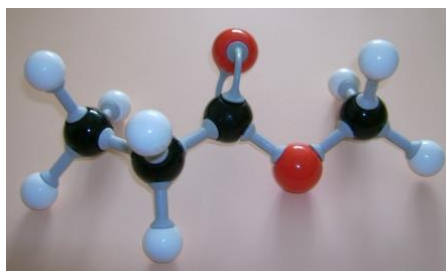
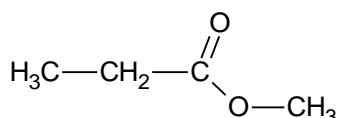
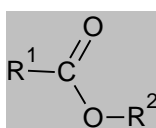


Figura 25 - Molécula do pronanoato de metilo

## Regras de nomenclatura dos ácidos carboxílicos

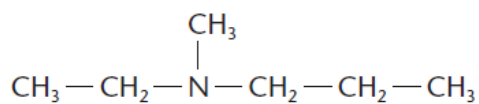
**Regra 1** - A cadeia carbonada principal, é a cadeia designada com  $R^1$  do grupo funcional  $R^1\text{-COO-R}^2$ . O nome irá ser dado pelo nome referente à cadeia carbonada principal, alterando a designação -oico do correspondente ácido carboxílico, para -ato. Em seguida acrescenta-se o nome do  $R^2$ , terminando em -ilo.

**Regra 2** - A cadeia principal, numera-se tendo o grupo funcional a numeração mais baixa. Assinalam-se também as restantes ramificações que o composto possa conter, com a numeração mais baixa.

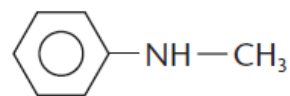
**Regra 3** - Caso exista mais do que um grupo éster, será designado um **diéster**, se contém 2 grupos, será designado **triéster**, se contém 3 grupos, e assim sucessivamente. (Simões, 2013-2; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro,2010)



**Regra 3** - Caso exista mais do que um grupo amina, será designado um **dimina**, se contém 2 grupos, será designado **triamina**, se contém 3 grupos, e assim sucessivamente. (Simões, 2013-2; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro,2010)



etilmetilpropilamina

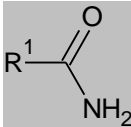
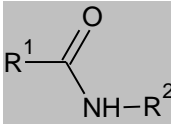
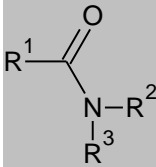


fenilmetilamina

Figura 28 - Exemplos de aminas alifáticas e aromáticas (Feltre, 2004)

## Amidas

As amidas são compostos derivados dos ácidos carboxílicos, em que se substitui o grupo -OH, pelo grupo NH<sub>2</sub>, no caso de ser uma amida primária. Podemos também ter amidas secundárias e terciárias, atendendo à substituição no N, por grupos alquilo. A fórmula geral das amidas é:

- Amida primária: 
- Amida secundária: 
- Amida terciária: 

Em que R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> e R<sup>3</sup> são grupos alquilo.

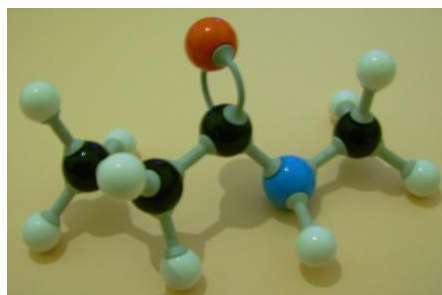
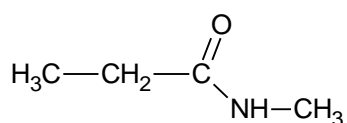
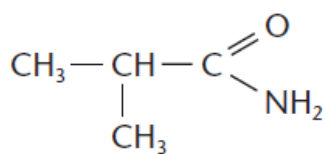


Figura 29 - Molécula da N-metilpropanamida

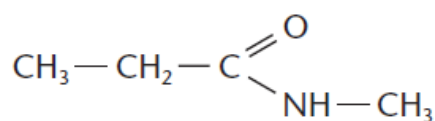
## Regras de nomenclatura das amidas

**Regra 1** - O nome das amidas resulta do nome da cadeia principal que contém o grupo funcional, e que deriva do ácido carboxílico, seguido da terminação **amida**.

**Regra 2** - Assinalam-se os grupos alquila ligados ao átomo de azoto, com a designação N, por ordem alfabética e numeram-se sempre que se identificam ramificações no seu interior. (Simões, 2013-2; Costa, 2011; Dantas, 2009-1; Amaro,2010)



2-metilpropanamida



N-metilpropanamida

Figura 30 - Exemplos de uma amida primária e uma amida secundária (Feltre, 2004)

### 1.2.3. Isomeria dos compostos orgânicos

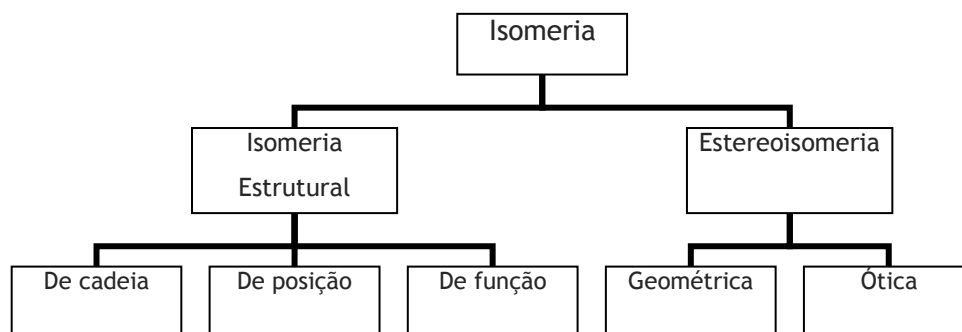
Aquando do estudo dos compostos orgânicos surge a isomeria. Ao analisarmos os vários tipos de hidrocarbonetos e os compostos com grupos funcionais verificámos que existem variações de estruturas e arranjos, mas a contabilização atômica global do composto é a mesma. Surge assim um conceito importante: **isomeria**.

**Isomeria** - quando temos mais do que um composto diferente originado pela mesma fórmula molecular. Estes compostos que têm a mesma fórmula molecular, mas diferente arranjo atômico chamam-se **isómeros**.

#### Características dos Isómeros

- Possuem a mesma fórmula moléculas;
- Diferem na sua formula estrutural e/ou estereoquímica;
- Têm diferentes propriedades físicas e químicas, atendendo ao diferente tipo de isomeria.

Há duas grandes divisões dos isómeros, os isómeros estruturais e os estereoisómeros. Em seguida apresentam-se as subdivisões para cada uma das divisões dos isómeros. Serão ainda estudados em pormenor, com exemplos para cada. (Simões, 2013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1)



## Isômeros estruturais

Os isômeros estruturais são compostos, com a mesma fórmula molecular, em que os átomos estão ligados de forma diferente em cada isômero.

- Isômeros estruturais de cadeia: os compostos que têm a mesma fórmula molecular, mas apresentam um arranjo diferente dos átomos, criando cadeias diferentes. (Simões, 2013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1)

Podemos ver na figura 31, os isômeros obtidos da fórmula molecular  $C_4H_{10}$ , originando-se o butano e o metilpropano.

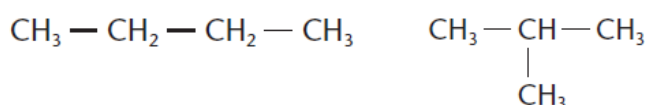


Figura 31- Isômeros estruturais de cadeia do  $C_4H_{10}$

Podem ser originados vários isômeros de cadeia de uma mesma fórmula molecular. Apresentamos em seguida mais um exemplo, que origina três tipos de hidrocarbonetos diferentes, a partir da fórmula  $C_5H_{10}$ . O primeiro é o pent-1-eno, o segundo é o ciclopentano, e o terceiro é o metilciclobutano.

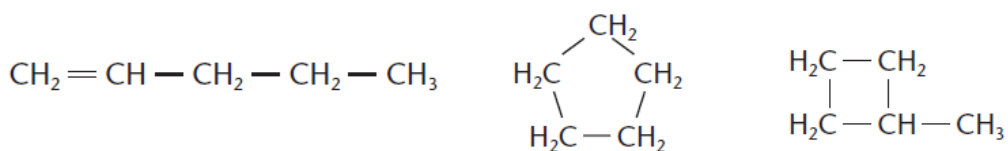


Figura 32 - Isômeros estruturais de cadeia do  $C_5H_{10}$

- Isômeros estruturais de posição: os compostos que têm a mesma fórmula molecular, mas apresentam uma posição diferente de um determinado grupo substituinte (alquila ou grupo funcional) ou de um tipo de ligação (dupla ou tripla), numa mesma cadeia. (Simões, 2013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1)

No exemplo 33 podemos ver dois isômeros estruturais de posição, em que o grupo álcool se encontra em posições diferentes, sendo denominado propano-1-ol ou prop-2-ol.

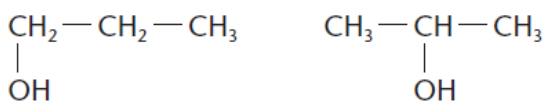


Figura 33 - Isômeros estruturais de posição do grupo álcool

No exemplo 34 vamos agora constatar que também são denominados isômeros estruturais de posição, os alcenos, que apenas variam na posição da ligação dupla. Temos o but-1-eno e o but-2-eno.

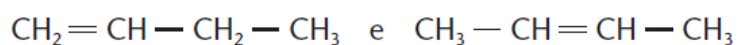


Figura 34 - Isômeros estruturais de posição de ligação dupla

- Isômeros estruturais de função: os compostos que têm a mesma fórmula molecular, mas apresentam um grupo funcional diferente. Existe isomeria funcional entre álcoois e éteres, aldeídos e cetonas e entre ácidos carboxílicos e ésteres. (Simões, 2013-2; Costa, 2011; Dantas, 2009-1)



Figura 35 - Isomeria estrutural de grupo funcional entre o éter dimetílico e o etanol

Verificamos na figura 35 que as moléculas são originadas pela fórmula molecular  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ , mas apresentam um rearranjo diferente, sendo o primeiro um éter e a segunda um álcool.

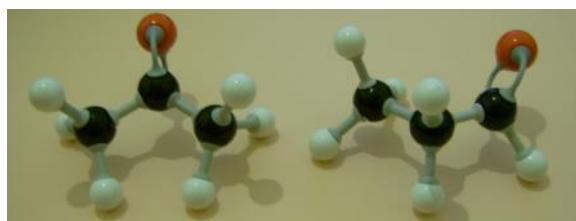


Figura 36 - Isomeria estrutural de grupo funcional da propanona e do propanal

Na figura 36 podemos observar que as moléculas resultam da fórmula molecular  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ , em que a primeira é da família das cetonas e a segunda um aldeído.

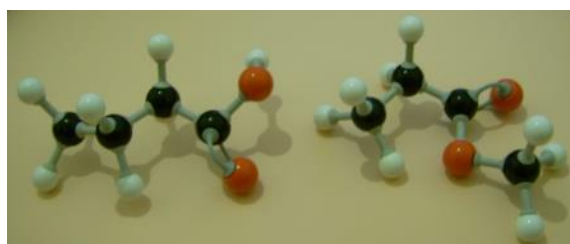


Figura 37 - Isomeria estrutural de grupo funcional do ácido butanoico e do propanoato de metilo

Na figura 37 temos duas moléculas originadas pela fórmula molecular  $C_4H_8O_2$ , sendo a primeira um ácido carboxílico e a segunda um éster.

### Estereoisómeros

Os estereoisómeros são isómeros, com a mesma fórmula molecular, que apresentam um arranjo espacial diferente, mas a ordem de ligação entre os átomos é a mesma, ou seja, a estrutura da molécula é a mesma. Podemos ter estereoisómeros geométricos e estereoisómeros óticos. (Simões, 2013-1; Costa, 2011; Dantas, 2009-1)

- Estereoisómeros geométricos: quando dois compostos unidos por uma ligação dupla, apresentam distribuição dos seus ligandos aos carbonos da dupla diferentes, e em **posições do mesmo lado** ou **posições opostas**, designam-se **cis** e **trans**, respetivamente. Pode ocorrer em compostos cíclicos.

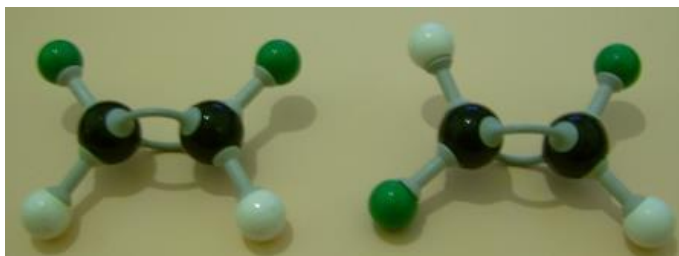


Figura 38 - Estereoisómeros geométricos cis e trans do 1,2-dicloroeteno

Como podemos observar na figura 38, os compostos originados pela fórmula molecular  $C_2H_2Cl_2$ , apresentam 2 átomos de cloro, que no isómero cis se encontram espacialmente distribuídos do mesmo lado, mas no isómero trans se encontram em lados opostos. (Costa, 2011)

- Estereoisómeros óticos: ocorre quando 2 compostos, que possuem um carbono assimétrico, ligado a 4 radicais diferentes, são a imagem um do outro no espelho plano. Não é estudada no ensino secundário, mas fica a referência. (Feltre, 2004)

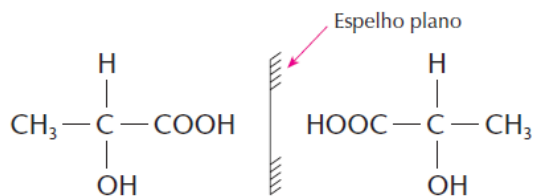


Figura 39 - Estereoisómeros óticos do ácido 2-hidroxipropanoico (ácido láctico) (Feltre, 2004)

### 1.2.4. Polímeros

Os polímeros foram estudados em sequência do estudo dos compostos orgânicos, proporcionando a interligação da nomenclatura com as reações que envolvem formação de compostos com cadeias longas e complexas. Será apenas introduzida uma breve abordagem, para realçar a utilização dos modelos moleculares. Para iniciarmos, importa definirmos o que são polímeros. (Simões, 2013-2; Costa, 2011; Dantas, 2009-1)

**Polímero** deriva do grego *poli* (muitos) + *mero* (parte, segmento).

**Polímeros** são materiais constituídos por grandes moléculas, construídas a partir de um número não especificado de moléculas mais pequenas chamadas **monómeros**, que se ligam umas às outras através de ligações covalentes.

Os monómeros podem ligar-se entre si e constituir **unidades repetitivas**, que irão repetir-se múltiplas vezes, criando a estrutura dos polímeros. Em seguida temos o exemplo da formação da unidade repetitiva do *nylon-6,6*, com a ligação entre a molécula do diácido, ácido hexanodióico, e a diamina, hexano-1,6-diamina. Forma-se uma ligação amida, por reação de condensação, e resultando uma molécula de água como produto secundário. O *nylon-6,6* é uma das fibras sintéticas estudadas, por ser de utilização comum na confeção de cordões, fios, tecidos, entre outros. (Simões, 2013-2; Costa, 2011; Dantas, 2009-1)

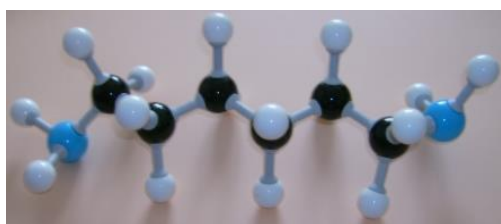
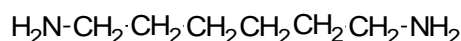
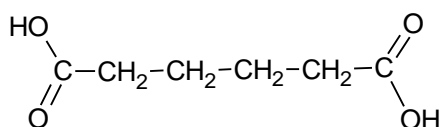


Figura 40 - Monómeros - ácido hexanodióico e hexano-1,6-diamina

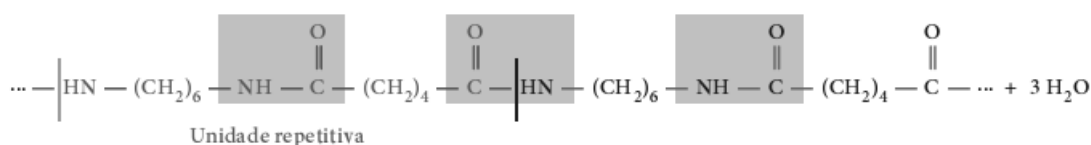


Figura 41 - Formação da unidade repetitiva do *nylon-6,6* (Dantas, 2009-1)

## Capítulo 2 - Metodologias de ensino da Química Orgânica, no ensino secundário

A Química Orgânica surge no programa de 12º ano, da disciplina de Química. É usada como base de estudo dos combustíveis fósseis, e também depois no estudo dos polímeros e dos novos materiais, na Unidade 3. Será o ponto de partida para a investigação desenvolvida e aplicada pela Estagiária. O estudo centrou-se nas metodologias que podem ser incorporadas, no auxílio dos Docentes, para melhorar o sucesso das aprendizagens.

Surgem como métodos de ensino complementares, aos propostos pelo programa, da disciplina. Pretende-se com esta investigação tirar conclusões sobre a recetividade dos alunos, quando estes métodos são aplicados nas aprendizagens. No final da investigação pretende-se validá-los ou não, como métodos eficazes a implementar, de forma regular, no estudo dos combustíveis e dos polímeros e novos materiais.

### 2.1. A Química Orgânica nos currículos de ensino

A Química Orgânica, como visto na descrição da sua história, é o ramo da Química que estuda os compostos de carbono. Estes são utilizados hoje em dia amplamente, existindo praticamente em tudo o que nos rodeia. Os compostos orgânicos são estudados com bastante relevância, por serem importantes nos domínios da Biologia, na indústria alimentar, na saúde, entre outros.

Seria assim impossível não estudar a Química Orgânica, pelo que esta surge nos currículos do ensino básico e secundário. O seu estudo é fundamental para complementar o estudo da Biologia e das Ciências Naturais.

No Ensino Básico, as Ciências Físicas e Químicas são iniciadas no 7º ano de escolaridade e complementam o estudo das Ciências Naturais, nos diferentes conteúdos. O estudo da Química Orgânica é introduzido apenas no 9º ano de escolaridade, depois de se estabelecerem vários conceitos necessários ao seu estudo.

Ao nível do Ensino Secundário, a Química Orgânica surge no 10º ano de escolaridade, de forma muito reduzida no estudo dos CFC's (clorofluorcarbonetos), e é retomada apenas no 12º ano de escolaridade, mediante escolha da disciplina de Química, que é apenas disponibilizada para os alunos, como opcional, nos cursos de vertente científica.

## 2.2. Metodologias alternativas no ensino dos combustíveis

O estudo da Unidade 2 - Combustíveis, Energia e Ambiente e da Unidade 3 - Plásticos, Vidros e Novos Materiais pode ser lecionado com recurso a metodologias, que complementam as propostas, referidas no programa da disciplina de Química.

Ao longo das Regências de Química lecionadas pela Professora Estagiária, foram aplicadas duas metodologias com o intuito de favorecer e facilitar a aprendizagem dos conteúdos. Foram utilizados *kits moleculares*, para construção tridimensional dos compostos em estudo, e foram propostos trabalhos de investigação sobre a temática dos Combustíveis.

### 2.2.1. O uso de *kits moleculares*

Para auxiliar a leção dos compostos orgânicos foram utilizados *kits moleculares*. Estes conjuntos permitem a construção de moléculas, constituídas por vários tipos de átomos, que são disponibilizados, em várias cores e tamanhos e também com possibilidade de estabelecer ligações de vários tipos (simples, duplas e triplas).

Estes conjuntos têm uma vantagem preponderante na compreensão direta e na comparação de compostos, em especial quando se estuda isómeros (de grupos funcionais, de estrutura e estereoisómeros).



Figura 42 - *Kit Molecular*

Foram construídas várias moléculas exemplificativas de compostos orgânicos, nomeadamente, hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos e compostos com os diferentes grupos funcionais.

Foram sendo mostrados quando da leção teórica dos diferentes compostos, sendo sempre distribuídos e analisados pelos alunos. Este método promove a visualização

tridimensional e facilita a sua compreensão, especialmente no estudo de compostos que apresentam diferentes substituintes e grupos funcionais.

### 2.2.1.1. O trabalho de investigação

O trabalho de investigação é um método direcionado para a aprendizagem construída pelo aluno, com orientação do Professor. Este método promove a autonomia do aluno, na concretização da maioria das aprendizagens, e desenvolve o gosto pelo autoconhecimento e a procura organizada.

Foram propostos trabalhos de investigação sobre os combustíveis fósseis, depois de lecionados os conceitos de nomenclatura e isomeria de compostos orgânicos. Foi proposto que os alunos realizassem em pares, e com distribuição aleatória, dos mesmos, pela Estagiária. O tema geral dos trabalhos foi “Combustíveis fósseis: o Carvão, o Crude e o Gás Natural”, com divisão em subtemas atribuídos.

Tabela 5 - Subtemas dos trabalhos de investigação

Subtema específico
Origem, extração e transporte de carvão
Origem, extração e transporte de petróleo
Origem, extração e transporte de gás natural
Valor energético ou “poder calorífico dos combustíveis
A composição do petróleo. Destilação fraccionada.
Gasolinas e “índice de octano” (I.O.)
Impacto ambiental da indústria petroquímica
A produção de combustíveis alternativos

Foi elaborado um documento orientador, que se encontra nos anexos, para a sua realização e foi distribuído aos alunos. Referiu-se que poderiam sempre tirar dúvidas, e receber orientação por parte das Professoras, em qualquer conteúdo atribuído. Os trabalhos foram elaborados e apresentados, em sala de aula, contribuindo para a avaliação dos alunos, em vez da tradicional avaliação por ficha escrita.

Depois de realizados foi recolhida a opinião dos alunos, analisada no Projeto de Investigação Educacional, que se segue.

### 2.2.2. Projeto de Investigação Educacional

O Projeto de Investigação Educacional (PIE) promove a inovação do ensino. Irá ser desenvolvido com o intuito de renovar e atualizar as metodologias aplicadas no ensino da

disciplina de Química, no 12º ano de escolaridade. A disciplina é opcional e dota os alunos de conhecimentos atualizados, da área de aplicação da Química, na Sociedade, mostrando os avanços tecnológicos como base de estudo, dos diversos conteúdos.

Este estudo foi direcionado à Unidade 2 - Combustíveis, Energia e Ambiente, nomeadamente ao estudo do conteúdo 2.1. - Combustíveis Fósseis: o carvão, o crude e o gás natural. Neste subcapítulo foram lembrados e lecionados os compostos orgânicos, como base do estudo dos combustíveis, seguindo-se a realização dos trabalhos de investigação.

Pretende-se assim analisar a validade das metodologias em estudo, através da opinião final dos alunos e da sua receptividade aos mesmos.

#### **2.2.2.1. Objetivo**

Este PIE, tem como objetivo principal, validar a aplicação de 2 metodologias diferentes, na concretização com sucesso, das aprendizagens dos conteúdos de Combustíveis Fósseis: o carvão, o crude e o gás natural, do programa da disciplina de Química, no 12º ano de escolaridade.

As duas metodologias em análise são o uso de Kits Moleculares no estudo dos compostos orgânicos, e o trabalho de investigação no estudo dos combustíveis fósseis.

#### **2.2.2.2. Metodologia de Investigação**

A metodologia, para realização da investigação, é um dos pontos essenciais ao sucesso do estudo, e do estabelecer de resultados e conclusões plausíveis. Escolheu-se um dos métodos mais diretos para angariar as respostas e opiniões dos principais intervenientes deste estudo, os alunos. Foi elaborado um questionário simples e incisivo, de carácter anónimo e realizado *online*.

Este questionário foi realizado depois de aplicadas as duas metodologias diferentes em sala de aula, pela Professora Estagiária, para a concretização de alguns conteúdos, previstos na aprendizagem da Química dos combustíveis. O questionário foi construído nos formulários disponibilizados na Drive da Google e depois também duplicado num documento editável em Microsoft Word, que se encontra em anexo.

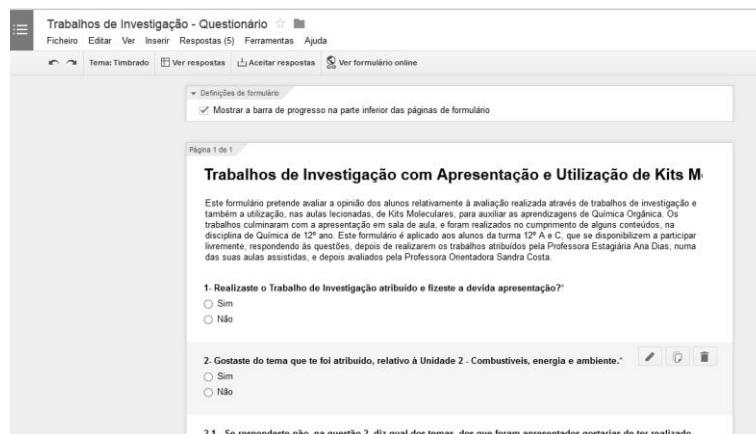


Figura 43 - Imagem da ferramenta de construção de formulários no Google Docs



Figura 44 - Imagem final do questionário disponibilizado online

### 2.2.2.3. Análise dos resultados dos Inquéritos

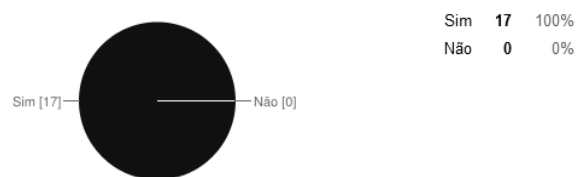
Os resultados dos inquéritos foram sendo submetidos pelos alunos, através do formulário, que foi disponibilizado por tempo limitado.

Estes resultados foram recolhidos numa tabela de *Microsoft Excel*, diretamente pelo *Google Docs*, bem como a elaboração dos gráficos. Depois de finalizada a recolha procedeu-se à sua análise, que será tratada de seguida.

### Questão 1

Na primeira questão, era perguntado se o aluno tinha realizado o Trabalho de Investigação atribuído, e tinha feito a devida apresentação. A totalidade dos alunos cumpriu com as duas tarefas propostas, e como tal todos responderam positivamente à questão, como apresenta o gráfico seguinte.

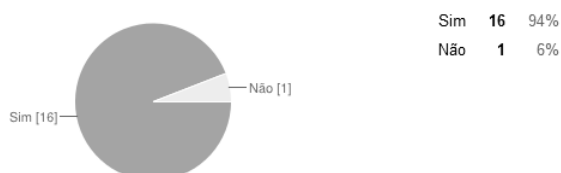
1- Realizaste o Trabalho de Investigação atribuído e fizeste a devida apresentação?



### Questão 2

Foi questionado, na segunda pergunta, se os alunos gostaram do tema que lhes foi atribuído, relativo à Unidade 2 - Combustíveis, energia e ambiente. Era ainda referido que se respondesse não, sugerissem o tema, de entre os apresentados, que gostariam de ter realizado. Nesta questão as respostas foram maioritariamente sim, o que significa que os alunos ficaram satisfeitos com o tema que desenvolveram. Apesar de haver uma resposta negativa, não foi sugerido o tema que gostaria de realizar.

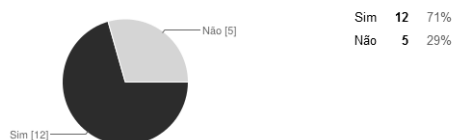
2- Gostaste do tema que te foi atribuído, relativo à Unidade 2 - Combustíveis, energia e ambiente.



### Questão 3

Na questão três, inquiriam-se os alunos, se relativamente à realização de trabalhos de investigação, consideravam que é um método de trabalho melhor, ou preferiam adquirir os conteúdos, por leção da Professora em aula e avaliação por teste. As respostas para esta questão foram repartidas, mas maioritariamente positivas como podemos ver no gráfico obtido em seguida. Mostra, que alguns alunos, ainda se sentem pouco autoconfiantes e autónomos, e preferem adquirir os conhecimentos de forma tradicional, e com avaliação escrita por teste.

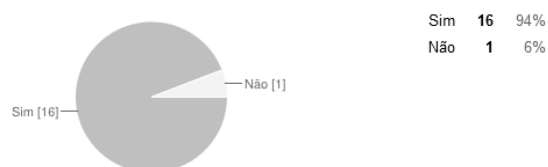
3- Relativamente à realização de trabalhos de investigação, consideras que é um método de trabalho melhor, ou preferias adquirir estes conteúdos, por leção da Professora em aula e avaliação por teste?



#### Questão 4

Na questão quatro inquiria-se se consideravam que aprendiam com mais facilidade os conteúdos através dos trabalhos de investigação. As respostas foram quase na sua totalidade afirmativas, pelo que os alunos demonstram que adquiriram os conhecimentos. Houve apenas uma resposta negativa, mostrando que nem sempre, o carácter investigativo, permite a aquisição dos conteúdos por todos os alunos.

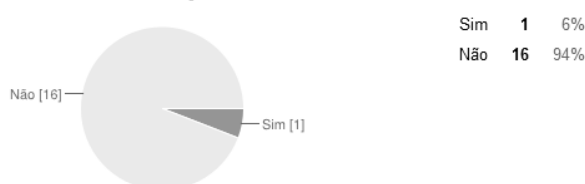
4- Consideras que aprendeste com mais facilidade os conteúdos através dos trabalhos de investigação?



#### Questão 5

Questionou-se na pergunta cinco, se em relação à elaboração dos trabalhos, os alunos sentiram dificuldades em cumprir os objetivos propostos. As respostas foram quase todas negativas, pelo que se considera que os objetivos eram explícitos e não levantaram dificuldades de compreensão e cumprimento. Mais uma vez, ocorreu uma resposta negativa, que provavelmente, se prende com a dificuldade de compreensão e interpretação, mas que pode ser colmatada com a orientação do Professor.

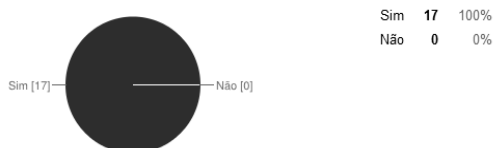
5- Relativamente à elaboração do trabalho, sentiste dificuldades em cumprir os objetivos propostos?



#### Questão 6

Na questão seis inquiria-se se quando foi elaborado o trabalho, em conjunto com o colega designado, foi feita logo a divisão do trabalho, para a apresentação em sala de aula. Os alunos responderam afirmativamente na totalidade, mostrando que houve uma divisão atempada dos conteúdos a cumprir. Esta resposta mostra-nos uma organização por parte dos alunos na realização e cumprimento das tarefas.

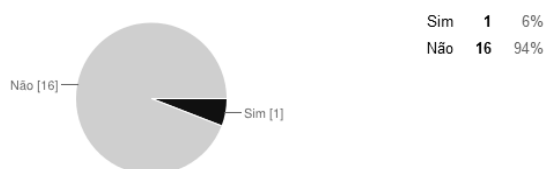
6- Quando elaboraste o trabalho em conjunto com o teu colega de trabalho, foi feita logo a divisão do trabalho, para a apresentação em sala de aula?



### Questão 7

Na questão sete era perguntado aos alunos se gostariam de ter realizado o trabalho individualmente. A quase totalidade dos alunos respondeu que não, tendo apenas um aluno respondido afirmativamente. Podemos verificar que os alunos preferem realizar os trabalhos em pares, permitindo existir uma cooperação ao longo da investigação dos conteúdos e uma entreaajuda na concretização dos objetivos propostos. Podemos ainda referir, que existem sempre alunos que preferem trabalhar individualmente e ao seu próprio ritmo.

7- Gostarias de ter realizado o trabalho individualmente?

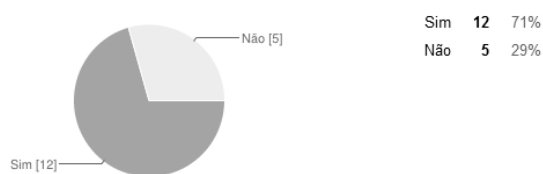


### Questão 8

Na questão oito, pedia-se a opinião dos alunos, relativamente à utilização da metodologia de realização de trabalhos individuais para avaliação de outros conteúdos. A maioria dos alunos refere que gostaria que fossem realizados mais trabalhos de investigação, embora cinco alunos não pensem da mesma forma, e não queiram mais ser avaliados desta forma.

Aos alunos que responderam afirmativamente foi ainda pedido que mencionassem alguns dos temas que gostariam de realizar. Foram sugeridos temas como a Poluição ambiental e marinha, a degradação dos materiais e dos plásticos, e foi ainda respondido por um aluno, que gostaria de tratar qualquer tema da disciplina.

8- Gostavas, que de futuro, mais conteúdos fossem avaliados por trabalhos de investigação?



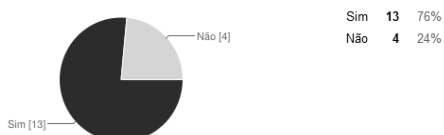
8.1- Se sim, menciona alguns dos temas, nos quais, gostarias de ter realizado trabalhos de investigação.

Poluição ambiental, Poluição marinha Degradação dos metais Qualquer um Degradação de plásticos

### Questão 9

A questão nove introduzia a utilização dos *kits* moleculares, como metodologia no estudo dos compostos orgânicos. Questionaram-se os alunos se consideravam que eles auxiliavam positivamente a compreensão dos conteúdos lecionados. A maioria das respostas foram positivas, pelo que se considera que os modelos ajudaram, de forma válida, a assimilação dos compostos orgânicos estudados. Salienta-se que houve quatro respostas negativas, considerando-se que o uso dos modelos também pode não ser um instrumento necessário para alguns alunos.

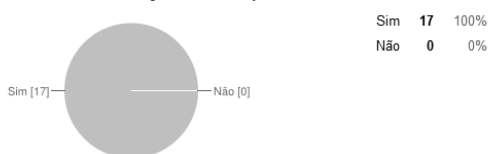
9- Em relação ao Kits Moleculares, consideras que auxiliaram, positivamente, a compreensão dos conteúdos lecionados, de nomenclatura de compostos orgânicos?



### Questão 10

Na questão dez os alunos teriam que referir se consideravam que os exemplos de moléculas utilizados nas aulas tinham sido suficientes. A totalidade dos alunos respondeu afirmativamente, pelo que os exemplos das moléculas, que foram utilizadas em sala de aula, foram devidamente escolhidos, não se caíndo no exagero ou pecando por falta de exemplos.

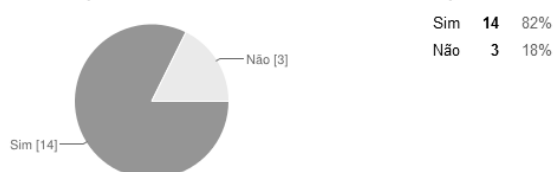
10- Relativamente à utilização dos exemplos de moléculas, mostradas e distribuídas para visualização dos alunos, consideras que foram suficientes?



### Questão 11

Finalmente na questão onze inquiria-se os alunos se consideravam que a utilização de *kits* moleculares deveria ser um método mais utilizado, para o estudo da Química Orgânica, na sala de aula. A maioria dos alunos respondeu que sim, embora três alunos tenham respondido que não deveria ser um método de aprendizagem aplicado. Apesar de algumas respostas negativas considera-se que é um método bastante válido para as aprendizagens e que deveria ser utilizado frequentemente.

11- Consideras que deveria ser um método mais utilizado, para estudar a Química Orgânica, na sala de aula?



#### 2.2.2.4. Conclusões do PIE

Depois de analisadas as respostas obtidas nos questionários, podemos concluir que os alunos consideraram que, tanto o método de trabalhos de investigação, como o de utilização dos *kits* moleculares, no estudo dos compostos orgânicos, são válidos e devem ser utilizados no estudo da Química, em complemento com os métodos sugeridos e propostos pelo Ministério da Educação.

Verificamos primeiramente que as aprendizagens dos conteúdos de combustíveis foram concretizadas por todos, sendo que apesar de surgirem dificuldades de compreensão dos objetivos ou de concretização dos mesmos, todos alcançaram os resultados e obtiveram avaliação através dos mesmos.

Conclui-se também que os alunos mostraram uma grande organização e cooperação na realização das tarefas, procurando cumprir os objetivos com sucesso. Verifica-se que existe uma prevalência acentuada pela realização em pares, denotando-se o sentido de entreajuda e colaboração.

Em relação à sua aplicabilidade, a maioria dos alunos, considera que os trabalhos de investigação são válidos, e poderiam ser aplicados no estudo de outros conteúdos.

Também se verificou, que ainda existem alguns alunos reticentes, com a aplicação de metodologias menos tradicionais, pois valorizaram mais a obtenção dos conteúdos por lecionação do Professor e avaliação escrita. Consideram o papel do Professor, o ponto-chave da aprendizagem, e centram nele a validação dos conhecimentos.

Em relação aos *kits* moleculares, apesar de serem considerados positivamente úteis, na apreensão dos conhecimentos, e de serem usados na medida certa, são apenas um instrumento ainda visto como auxiliar. Existem ainda uma percentagem considerável de alunos que não os considera necessários às suas aprendizagens.

Esta metodologia, sugere-se que seja implementada no estudo dos compostos orgânicos, no ensino básico. Propõem-se que seja verificada num estudo futuro, a sua aplicabilidade, para o sucesso do ensino, nesse patamar, e que seja feita a comparação em relação à sua utilidade no ensino secundário.

## Capítulo 3 - Prática de Ensino Supervisionada

### 3.1. Caracterização da Escola

A Professora Estagiária foi integrada na Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras, depois de cumprido o 1º ano, do Plano Curricular de estudos do Mestrado de Ensino de Física e Química, da Universidade da Beira Interior. Segundo o Regulamento Interno (2012) “A Escola Secundária com Terceiro Ciclo Quinta das Palmeiras - Covilhã, criada pelo despacho nº 1783/2005, publicado no diário da República, 2ª série, nº 18 de 26 de Janeiro de 2005, foi numa primeira fase designada por Escola Secundária nº 3 da Covilhã, criada pela portaria 791/86 de 31 de Dezembro de 1986 e numa segunda fase por Escola Básica do 3º Ciclo Quinta das Palmeiras, de acordo com o despacho nº 12006/99, de 23 de Junho de 1999.”

A Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras tem esta denominação decorrente do local onde foi construída, na antiga “Quinta das Palmeiras”, e iniciou o seu funcionamento no ano letivo de 1987/88. Primeiramente uma escola apenas de Ensino Básico, tendo iniciado no ano letivo 2003/2004 a leção do Ensino Secundário. Em 2007, alterou o seu funcionamento, tendo celebrado um contrato de autonomia com o Ministério da Educação, permitindo-lhe assim promover a qualidade dos serviços prestados. Essa qualidade assenta em cinco domínios principais, avaliados externamente pelo IGE (Inspeção Geral da Educação): o acesso de todos os alunos, o sucesso para todos, o apoio socioeducativo, a participação de todos e a cidadania.

A última avaliação externa, efetuada no ano letivo 2011/2012, classificou a Escola com avaliação Muito Bom, em todos os domínios citados anteriormente. (ESQP - Regulamento Interno, 2012)

#### 3.1.1. Localização e Espaços

A Escola está inserida numa área residencial de expansão urbana da Covilhã e confina com o Centro Comercial Serra Shopping, com o acesso da cidade ao Eixo TCT e, em parte, com o próprio Eixo.



Figura 45 - Imagens da Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras

Constituem a Escola 6 edifícios principais, sendo eles, os pavilhões A,B, C, polivalente, pavilhão desportivo e Centro Tecnológico em Educação (CTE). Existe ainda um pequeno edifício, onde decorrem as Atividades de Tempos Livres (ATL), para alunos do 1º ciclo, do ensino básico, que decorrem no final das atividades letivas de outras escolas. No seu interior temos disponíveis salas de ensino equipadas, bem como Laboratórios de Física, Química, Biologia, Fotografia, Vídeo, Som/Rádio, Línguas, Matemática e Informática, Biblioteca, Videoteca, Exploratório, Auditório, Salas de estudo, Salas de Professores, Sala de Diretores de Turma, Gabinete de Informação e Apoio ao Aluno, Sala da Associação de Estudantes, Sala da Associação de Pais, Sala do Convívio de Alunos e Sala de Pessoal não Docente. Conta ainda com serviços de apoio, como Refeitório, Bufete e Bar, Balneários e Sanitários. (ESQP - Projeto Educativo, 2010) No espaço exterior conta também com campo de jogos, zonas cobertas de recreio, zonas verdes e uma sala de aula ao ar livre.

Construído recentemente, o CTE veio complementar as boas práticas de ensino da Escola, promovendo as novas tecnologias. Tem como principais objetivos: (CTE - Objetivos, 2014)

- “Impulsionar o sucesso educativo dos alunos com a utilização das novas tecnologias;
- Integrar professores no uso pleno das novas tecnologias em aula;
- Fomentar a investigação de novas tecnologias aplicadas ao ensino/aprendizagem;
- Combater a info-exclusão na sociedade;
- Desenvolver programas técnico-pedagógicos para alunos com Necessidades Educativas Especiais;
- Estabelecer parcerias com instituições e empresas”



Figura 46 -Centro Tecnológico em Educação (CTE, 2014)

### 3.1.2. Comunidade Escolar e Oferta Educativa

A Escola é composta por um quadro de nomeação definitiva ou quadro de zona pedagógica estável, que apenas é complementado por alguns Professores contratados, aquando do surgimento de necessidades anuais. Existem ainda Professores de Ensino Especial e um Psicólogo para apoio aos alunos. Em relação ao pessoal não docente, a escola apresenta um

quadro estabelecido de pessoal administrativo, pessoal auxiliar de ação educativa, bem como pessoal auxiliar de cozinha, entre outros.

Relativamente aos alunos que frequentam a escola, estes são maioritariamente alunos provenientes da cidade da Covilhã e alguns dos arredores, nomeadamente do Refúgio, Boidobra, Stº António, Tortosendo, Vila do Carvalho, Peraboa e Ferro. Frequentam a escola em média, a cada ano letivo cerca de 800 alunos, em média. Tem havido, anualmente, um considerável número de alunos com necessidades educativas especiais em aspetos diversos.

Os “Princípios orientadores da convivência de toda a comunidade pelos quais se orienta a convivência de toda a comunidade escolar são:

- a) O princípio da abertura - uma escola aberta ao meio, a si própria e a cada um;
- b) O princípio da comunicação - uma escola centrada nas múltiplas interações, privilegia o diálogo, a comunicação, relações baseadas no respeito mútuo, valorização do contributo individual de todos os seus intervenientes, o exercício da liberdade responsável;
- c) O princípio da implicação - uma escola em que todos os agentes estejam implicados e responsáveis, por assim o sentirem, com tudo o que estabelece redes de cooperação e solidariedade pessoal e institucional;
- d) O princípio da qualidade de vida - vivência centrada nas relações entre as pessoas, nas múltiplas expressões de cultura;
- e) O princípio da sabedoria - uma escola que valoriza o saber, o saber ser e o saber fazer, desenvolvendo em todos os seus agentes o gosto e o desejo de aprender, de se aperfeiçoar e de “Ser” cada vez melhor.” (ESQP - Regulamento Interno, 2012)

A Escola possui uma oferta educativa bastante variada, disponibilizando uma diversidade de opções para os alunos, quer no ensino básico (7º, 8º e 9º anos) e no ensino secundário (10º, 11º e 12º anos). Para o ensino básico, oferece a possibilidade da frequência em regime articulado do Ensino Artístico. Ao nível do ensino secundário, promove uma variedade de percursos, nomeadamente, Cursos Científico - Humanísticos, Cursos Profissionais, Cursos Tecnológicos e Cursos de Educação e Formação.

Para além dos percursos curriculares, oferece ainda atividades de enriquecimento do currículo, como por exemplo: Jornal da Escola “*PalmiImpress*”, Grupos de Teatro, Parlamento dos Jovens - Euroescola, Olimpíadas do Ambiente, Olimpíadas da Física, Olimpíadas da Química, Projeto Radiação Ambiente, Rádio Palmeiras, Canal TV Palmeiras, Desporto Escolar, entre muitos outros. (ESQP - Regulamento Interno, 2012)

## **3.2. Caracterização das Turmas**

A Professora Estagiária acompanhou as turmas que foram atribuídas à Professora Orientadora, nas quais lecionou as suas regências de Física e Química, quer para o ensino básico, quer para o secundário. As turmas que foram atribuídas à Professora Orientadora foram na disciplina de Física e Química: a turma E do 7º ano de escolaridade, a turma A do 11º ano de escolaridade de Ciências e Tecnologias e na disciplina de Química a turma A do 12º ano de escolaridade de Ciências e Tecnologias.

### **3.2.1. Turma E - 7º ano de escolaridade**

A Turma E é uma turma constituída por 29 alunos, sendo 16 rapazes e 13 raparigas. A turma não possui alunos com necessidades especiais. As idades dos alunos variam entre os 11 e os 14 anos, sendo que a maioria tem 12 anos de idade. Há 14 alunos que frequentam a disciplina de Educação Moral e Religiosa (EMR). Alguns alunos estudam música, no sistema articulado no Conservatório. A Diretora de Turma atribuída inicialmente foi a Professora Sílvia Maria Cardoso Cabral, tendo depois sido alterada, para a Professora Orientadora Sandra Costa.

Relativamente ao horário da disciplina de Ciências Físico-Químicas, a turma tem no seu horário contemplados 3 tempos de 45 minutos, sendo que às quartas-feiras têm 2 tempos seguidos (90 min.), das 11.45 h às 13.15 h, e às quintas-feiras existe divisão da turma em turnos, frequentando cada turno apenas um tempo de Física e Química, enquanto o outro frequenta Ciências da Natureza.

A turma é heterogénea, pois alguns alunos têm algumas dificuldades em várias disciplinas e temos alunos com resultados muito bons na maioria das disciplinas. Em relação ao comportamento, a Turma é trabalhadora, embora seja necessário manter sempre um bom ritmo de trabalho, para que não se dispersem, em comportamentos alheios, aos conteúdos lecionados em sala de aula.

Existem alguns problemas de comportamento, que têm sido devidamente reportados e resolvidos com os Encarregados de Educação. Detetaram-se também algumas dificuldades de aprendizagem. Relativamente a este último ponto, os alunos foram encaminhados para aulas de apoio suplementar, para que pudessem colmatar as dificuldades e melhorar o seu sucesso escolar.

### **3.2.2. Turma A - 11º ano de escolaridade de Física e Química**

A Turma A é uma turma da área de Ciências e Tecnologias, constituída por 30 alunos, sendo 14 rapazes e 16 raparigas. A turma não possui alunos com necessidades especiais. As idades

dos alunos variam entre os 16 e os 19 anos, sendo que a maioria tem 16-17 anos de idade. O Diretor de Turma é o Professor Guilhermino Julião da Silva Fernandes.

Relativamente ao horário da disciplina de Física e Química, a turma tem no seu horário contemplados 7 tempos de 45 minutos, sendo que às segundas-feiras têm 2 tempos seguidos (90 min.), das 15.05 h às 15.50 h, às quintas-feiras existe divisão da turma em turnos, frequentando cada turno três tempos de Física e Química, enquanto outras disciplinas de opção, e às sextas-feiras têm 2 tempos seguidos (90 min.) das 11.45 h às 13.15 h.

A Turma é heterogénea, com alunos com muito bons resultados e alunos que apresentam resultados pouco satisfatórios. São alunos trabalhadores e empenhados, mas por vezes demonstram pouco interesse na realização das tarefas em sala de aula. Relativamente ao comportamento, por vezes, mostram-se conversadores e desatentos. No global, a Turma tem um desempenho bastante satisfatório, à exceção de alguns casos.

### **3.2.3. Turma A - 12º ano de escolaridade de Química**

As Turmas A e C frequentam a disciplina de Química em conjunto, e ambas são da área de Ciências e Tecnologias. Nesta disciplina a turma é constituída por 17 alunos, 12 da Turma A e 5 da Turma C. No global temos 8 rapazes e 9 raparigas. A turma não possui alunos com necessidades especiais. As idades dos alunos variam entre os 17 anos e os 18 anos, sendo que a maioria tem 17 anos de idade. A Diretora de Turma é a Professora Dina Manuela Jesus Franco Rodrigues.

Além da disciplina de Química os alunos frequentam outras disciplinas de opção, como Física e Biologia. Em relação ao horário da disciplina de Química, a turma tem no seu horário contemplados 4 tempos de 45 minutos, sendo que às terças-feiras existe divisão da turma em turnos, frequentando cada turno dois tempos, enquanto o outro frequenta outras disciplinas de opção, e às sextas-feiras têm 2 tempos (90 min.) das 8.20 h às 9.50 h.

A Turma é muito empenhada e trabalhadora, mostrando-se cumpridora da maioria das tarefas propostas. Apresentam bons resultados no geral, sendo que existem alunos com resultados muito bons e excelentes. Em relação ao comportamento, mostram-se cumpridores das regras, embora bastante reservados, participando ativamente quando solicitados ou quando apresentam dúvidas. A grande maioria apresenta apetência para prosseguir os estudos de nível superior, nas áreas da Saúde, Ciências e Tecnologias.

### 3.3. Atividades Curriculares

A Professora Estagiária desenvolveu as suas regências de Física e Química nas turmas da Professora Orientadora Pedagógica de acordo com as planificações anuais traçadas no início do ano letivo. Foram devidamente distribuídas as suas regências de acordo com o Regulamento de PES da UBI, tendo sido feita a devida planificação antecipada dos conteúdos a lecionar.

Em seguida serão relatadas as atividades curriculares para a formação como futura Docente, iniciando-se com um subcapítulo sobre as orientações seguidas e os manuais adotados na Escola para a disciplina, depois segue-se um subcapítulo com as regências realizadas, um subcapítulo sobre a assessoria prestada à função de Diretora de Turma e finalmente um subcapítulo com a breve descrição das reuniões realizadas e assistidas.

#### 3.3.1. Programas de Ensino da disciplina de Física e Química, Orientações Curriculares e Manuais adotados na Escola

Para todas as turmas foram sempre seguidos os programas disponibilizados pelo Ministério da Educação, para a disciplina de Física e Química, que se encontram referenciados na bibliografia, tendo sempre em atenção as orientações curriculares existentes. Quanto aos manuais, foram utilizados os manuais adotados pela escola para a lecionação dos conteúdos. Os mesmos estão referenciados na página da Escola, num documento disponibilizado para os Encarregados de Educação e Alunos, para a sua aquisição atempada, antes do início do ano letivo. Foram implementados também materiais de apoio elaborados pela Professora Estagiária em todas as regências, referenciando sempre a bibliografia consultada.

Menciona-se na tabela seguinte os manuais adotados para as turmas da Professora Orientadora.

Tabela 6 - Manuais adotados nas turmas da Professora Orientadora




Turma	Manual adotado
7º E	Carla Morais, Carlos Fiolhais, Manuel Fiolhais, Sandra Costa, Victor Gil. Universo FQ 7.º ano - Ciências Físico-Química. Texto Editores, 2013.
11º A	António José Ferreira/ Carlos Fiolhais/ Graça Ventura/ João Paiva/ Manuel Fiolhais. 11F - Física e Química A. Texto Editores, 2013.  Mª Alexandra Queirós/ Mª Otilde Simões/ Teresa Simões. Química em Contexto A - 11 - Física e Química A. Porto Editora, 2013.
12º A	Mª da Conceição Dantas, Marta Duarte Ramalho. Jogo de Partículas - Química 12º ano. Texto Editores, Lisboa, 2011.

### 3.3.2. Regências de Física e Química

#### 3.3.2.1. Regência de Física na Turma A - 11º ano de escolaridade

Foram lecionados na Turma 11º A apenas conteúdos na Física, durante o 2º período, tendo em seguida a descrição da aula de 135 minutos (3 tempos) realizada no dia 30 de janeiro de 2014. A aula foi assistida pelas Professoras Orientadoras. Os materiais que foram utilizados e que auxiliaram à concretização do plano de aula, encontram-se em anexo, nomeadamente o guião da aula, a apresentação em PowerPoint, a ficha de trabalho, a sua resolução, e a atividade adicional.

**Plano de aula realizado no tema Movimentos na Terra e no Espaço - Física (3 x 45 min.)**

 <b>Escola Secundária Quinta das Palmeiras</b>	 <b>Ciências Físico-Químicas</b> <b>Ano Letivo 2013/2014</b>	 <b>UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR</b> Covilhã   Portugal
<b>Plano de Aula</b>		

<b>Orientadora Científica:</b> Prof. Doutora Sandra Soares <b>Orientadora Pedagógica:</b> Dr.ª Sandra Costa <b>Docente:</b> Professora estagiária Ana Dias	
<b>Sumário:</b> Término da atividade laboratorial 2.1 - Osciloscópio. Realização da atividade laboratorial 2.2. - Velocidade do som e da luz. Resolução de exercícios sobre comunicações.	<b>Disciplina:</b> Física e Química A <b>Data:</b> 30/1/2014 <b>Duração:</b> 135 min (3 x 45 min.) <b>Turma:</b> 11º A

<b>Objetivos das atividades:</b>
A atividade A.L.2.1 serve para o aluno se familiarizar com a utilização do osciloscópio e extrair informação das respetivas representações gráficas. A atividade A.L.2.2. tem como objetivo determinar a velocidade do som no ar e compará-la com a velocidade da luz.

<b>Pré-requisitos:</b>
Para que se inicie os conteúdos definidos o aluno tem que saber determinar a velocidade de propagação de um sinal a partir do intervalo de tempo que este leva a percorrer uma determinada distância. Deve saber que há conversão de sinais sonoros em elétricos e vice-versa.

**Conteúdos:**

## Unidade 2 - Comunicações

## 2.1. Comunicação de informação a curtas distâncias

- Transmissão de sinais
- Som
- Microfone e altifalante

**Objetivo de ensino:**

- Velocidade de propagação de uma radiação eletromagnética em diferentes meios
- Velocidade de propagação do som em diferentes meios

**Objetivos da aprendizagem:**

Esta atividade permitirá ao aluno saber:

- Determinar a velocidade de propagação de um sinal a partir do intervalo de tempo que este leva a percorrer uma determinada distância
- Comparar ordens de grandeza dos valores das velocidades do som e da luz

**Competências:**

Do tipo processual: A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7

Do tipo conceptual: B2, B4, B6, B7 e B8

Do tipo social, atitudinal e axiológico: C1 a C7

**Recursos didáticos:**

- Osciloscópio
- Microfone
- Altifalante
- Gerador de sinais
- Cabos
- Suporte para o microfone
- Projetor Multimédia
- Apresentação PowerPoint
- Computador
- Manual escolar e caderno de registo do aluno
- Quadro e marcadores

**Estratégias (utilização do guião da aula):**

- Iniciar a aula com a escrita do sumário e a verificação dos parâmetros de avaliação de assiduidade e pontualidade.
- Verificar os pré-requisitos necessários relembrando os conceitos debatidos em aulas anteriores relativamente aos conteúdos de velocidade do som e sinais sonoros convertidos em sinais elétricos, visualizados em osciloscópios.
- Concluir a A.L.2.1, através da realização do procedimento do ponto 3, descrita na página 176 do manual escolar, com a medição de frequências e intensidades sonoras.
- Depois de realizado o ponto anterior, concluir as questões pós-laboratoriais com os

alunos, dando resposta às 2 questões propostas (Apresentação *PowerPoint*).

- Iniciar a realização da A.L.2.2 sobre a velocidade do som e da luz.
- Analisar a questão-problema, relativa à velocidade do som e da luz, respondendo às questões pré-laboratoriais. (este parâmetro será feito em conjunto com os alunos, respondendo ao questionário colocado no manual do aluno, na página 178)
- Planear a experiência, sendo que será realizado o procedimento alternativo I, indicando as variáveis a medir e a controlar. (os alunos terão que verificar qual o material necessário e como irão realizar a montagem para a obtenção das medições necessárias)
- Selecionar o modo de recolha e registo dos dados. (os alunos terão que elaborar uma tabela de registo que lhes possibilite recolher os dados obtidos para o seu consequente tratamento)
- Realizar a montagem experimental e fazer as medições das grandezas necessárias.
- Com base na interpretação dos resultados, responder às questões pós-laboratoriais.
- Depois de realizadas as atividades laboratoriais serão ainda resolvidos alguns exercícios propostos no manual e numa ficha de trabalho.
- Concluir a aula com uma breve síntese dos conteúdos aprendidos solicitando o feedback dos alunos e alertar para a avaliação escrita pós-laboratorial a realizar na aula seguinte.

#### Avaliação:

Início da aula:

- Pontualidade
- Assiduidade

Durante a apresentação inicial dos conteúdos e a realização das tarefas de sala de aula:

- Observação direta das aptidões e atitudes a nível:
  - Expressão oral / escrita;
  - Compreensão oral / escrita;
  - Aquisição de conhecimentos e sua aplicação;
  - Participação
  - Comportamento
  - Interesse e criatividade
  - Autonomia e responsabilidade
  - Espírito de entreatajuda
- Avaliação das aprendizagens através das respostas às questões pré-laboratoriais, dos resultados obtidos e da análise dos mesmos com resposta às questões pós-laboratoriais.
- Resolução de exercícios.

#### Referências Bibliográficas:

- Graça Ventura, Manuel Fiolhais, Carlos Fiolhais, João Paiva, António J. Ferreira. 11 F - Física e Química A - Física 11º ano. Texto Editores, Lda., Lisboa, 2013.
- Manual Multimédia Professor - 11 F - Física e Química A - 11º/12º Ano. Texto Editores, Lda.
- Helena Caldeira, Adelaide Bello. Ontem e Hoje 11- Física e Química A - Física.11º ano. Porto Editora, Porto, 2008.

#### Reflexão sobre a aula:

A Professora Estagiária considera que a aula decorreu de forma satisfatória, tendo cumprido com o que tinha planificado, na sua maioria.

A Turma realizou as atividades propostas, com interesse e empenho, respondendo às várias questões colocadas e explicitando as suas dúvidas, em especial no decurso das atividades laboratoriais. Os alunos foram incentivados pela Professora Estagiária, a participar e a realizar os diferentes procedimentos, tendo apenas mostrado algum decréscimo da sua participação no terceiro tempo, aquando da realização da ficha de trabalho.

Os conteúdos a abordar na aula foram claramente definidos e articulados com as aprendizagens anteriores, tendo sido realizada inicialmente uma revisão breve da atividade laboratorial anterior e dos pré-requisitos necessários às aprendizagens a realizar.

Foram concretizados todos os procedimentos previstos, embora houvesse alguma dificuldade na utilização dos equipamentos, nomeadamente do osciloscópio e do microfone.

Na execução da Atividade Laboratorial 2.2 - Velocidade do Som e da Luz, os valores obtidos no procedimento experimental ficaram aquém do esperado, pois foram utilizadas distâncias muito próximas entre o microfone e o altifalante, pelo que as medições foram sempre muito idênticas. A Professora Estagiária concluiu com os alunos, que deveriam ser utilizadas distâncias superiores entre cada medição, para que o cálculo da velocidade do som pudesse ter sido obtido com sucesso. Colmatou este imprevisto com um exercício de exame, contido na ficha de trabalho proposta, para que os alunos pudessem consolidar a aprendizagem.

Houve um ligeiro atraso na conclusão das atividades laboratoriais, tendo estas culminado apenas no início do terceiro tempo, no qual foi realizada a ficha de trabalho, com exercícios de exames e testes intermédios de Física e Química. Os exercícios reunidos na ficha de trabalho, reforçaram a compreensão dos conceitos lecionados e serviram como consolidação dos mesmos. Tiveram ainda como objetivo, proporcionar a preparação para o Teste Intermédio a realizar no dia 12 de Fevereiro.




A ficha não foi concluída, mas no final da aula a Professora Estagiária alertou os alunos que iria disponibilizar a sua resolução e também uma atividade extra que os alunos poderiam realizar em casa, sobre a velocidade da luz.

#### 3.3.2.2. Regência de Química na Turma A - 12º ano de escolaridade

Foram lecionados na turma 12º A conteúdos de Química, durante o 2º período. A Professora Estagiária lecionou várias aulas relativas à Unidade 2 - Combustíveis, Energia e Ambiente, e a conteúdos relacionados da Unidade 3 - Plásticos, Vidros e Novos Materiais. Foram lecionados os conceitos relativos à nomenclatura dos compostos orgânicos, e as reações envolvidas na formação de hidrocarbonetos e de polímeros. Estas aulas foram realizadas atendendo ao projeto de investigação, descrito no capítulo 1, com a implementação dos métodos de trabalho, em investigação.

Será descrito um dos planos de aula, realizado para as aulas dos dias 7 e 11 de março, duas aulas de 90 minutos (4 tempos). Foram utilizados *kits* de construção de moléculas e foram atribuídos os trabalhos de investigação aos alunos. Realizaram-se vários instrumentos de trabalho, para a concretização com sucesso, da leção dos conteúdos planificados, que se encontram no anexo 2.

Plano de aula realizado no tema Combustíveis, Energia e Ambiente - Química (2 x 90 min.)

 <b>Escola Secundária Quinta das Palmeiras</b>	 Ciências Físico-Químicas  Ano Letivo 2013/2014	 UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR Covilhã   Portugal
<b>Plano de Aula</b>		

<b>Orientadora Científica:</b> Prof. Doutora Isabel Ismael <b>Orientadora Pedagógica:</b> Dr. <sup>a</sup> Sandra Costa <b>Docente:</b> Professora estagiária Ana Dias	
<b>Sumário 1:</b> Início do estudo da unidade 2 - Combustíveis fósseis, energia e ambiente. O papel dos combustíveis fósseis no desenvolvimento mundial. Os tipos de combustíveis fósseis e a sua química. Início do estudo dos hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos. Regras de nomenclatura.  <b>Sumário 2:</b> Hidrocarbonetos e outras famílias de compostos orgânicos. Nomenclatura e Isomeria. Resolução de exercícios de uma ficha de trabalho. Origem, extração e transporte de combustíveis fósseis.	<b>Disciplina:</b> Química <b>Data:</b> 07/03/2014 e 11/03/2014 <b>Duração:</b> 2 x 90 min (2 x 45 min.) <b>Turma:</b> 12º A

<b>Objetivo das atividades:</b>
Estas atividades servem para o aluno relacionar os conceitos de química orgânica com as suas aplicações nos combustíveis. Pretende-se que os alunos saibam como são constituídos os combustíveis fósseis, bem como a sua proveniência e utilização no dia-a-dia.

<b>Pré-requisitos:</b>
Para que se inicie os conteúdos definidos o aluno tem que saber identificar tipos de combustíveis fósseis, relembrando também o estudo de hidrocarbonetos saturados e insaturados, bem como das famílias de compostos orgânicos.

<b>Conteúdos:</b>
2. Combustíveis, energia e ambiente 2.1. Combustíveis fósseis: o carvão, o crude e o gás natural

<b>Objetivo de ensino:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• O papel dos combustíveis fósseis no desenvolvimento mundial: problemas políticos, económicos e sociais</li><li>• Os combustíveis fósseis: o carvão, o crude (petróleo bruto) e o gás natural</li><li>• O que são</li><li>• Como são extraídos</li><li>• Como se transportam</li></ul>

### Objetivos da aprendizagem:

Esta atividade permitirá ao aluno saber:

- Reconhecer a importância primordial do carvão mineral desde o século XVIII, com a Revolução Industrial, até meados do séc. XX quando foi superado pelo petróleo
- Relacionar a exploração e a utilização do carvão com a revolução na indústria, nos transportes (navegação e comboios a vapor) e na produção da energia elétrica (centrais termelétricas)
- Reconhecer a existência de outros hidrocarbonetos derivados do petróleo: de cadeia aberta (alcenos) e de cadeia fechada (cicloalcanos)
- Usar as regras de Nomenclatura IUPAC de compostos orgânicos, para atribuir nomes e escrever fórmulas de estrutura de alcenos, alcinos, cicloalcanos, cicloalcinos
- Reconhecer a insuficiência da notação de Lewis e da regra do octeto para a interpretação ou previsão das estruturas das moléculas dos hidrocarbonetos a que se referem, nomeadamente no que respeita a comprimentos e ângulos de ligação
- Relacionar o “poder” energético crescente dos diferentes estádios do carvão com o aumento do teor em carbono
- Associar diferentes técnicas de extração do carvão com as diferentes formações geológicas da região onde é extraído
- Associar a formação dos combustíveis fósseis, carvão, crude e gás natural, a diferentes transformações em diversos ambientes sob condições especiais de pressão, de temperatura e de processos bacterianos
- Caracterizar as alterações sofridas pela indústria, transportes e produção de energia com a utilização massiva do petróleo e os seus impactos sociais
- Relacionar a localização de jazidas petrolíferas e de gás natural com o potencial desenvolvimento dos países onde foram encontrados
- Discutir a existência de jazidas de combustíveis fósseis em países menos desenvolvidos e situações de precariedade social e de conflitos abertos
- Reconhecer o aparecimento de petróleo em profundidades que variam desde algumas dezenas até centenas ou milhares de metros
- Associar a baixa densidade do gás natural, à sua posição relativa nas jazidas de petróleo e de carvão
- Relacionar a profundidade a que se encontra o petróleo e gás natural com a necessidade de utilizar alta tecnologia na perfuração dos poços e na bombagem para efetuar a extração propriamente dita tanto em *on-shore* (em terra) como em *off-shore* (no mar)
- Identificar as vias de transporte utilizáveis para a distribuição do crude, do carvão e do gás natural
- Interpretar a chamada “crise de energia” como uma questão não só de escassez de recursos, mas também de escassez de investimento em fontes alternativas e de tecnologias de rentabilização dos processos, de modo a diminuir e a recuperar a energia degradada

### Recursos didáticos:

- Projetor Multimédia,
- Computador
- Apresentação PowerPoint.
- Manual escolar e caderno de registo do aluno
- Quadro e marcadores
- Fichas de exercícios
- *Kit* de modelos moleculares orgânicos

## Estratégias:

### Aula 07/03/2014

- Iniciar a aula com a escrita do sumário e a verificação dos parâmetros de avaliação de assiduidade e pontualidade.
- Verificar os pré-requisitos necessários relembrando os conceitos de química orgânica aprendidos no ensino básico (9º ano de escolaridade) e no ensino secundário (10º ano). Questionar ainda os alunos acerca dos combustíveis fósseis, da sua utilização e os diferentes tipos.
- Analisar a evolução dos combustíveis fósseis e a sua importância ao longo da história. (Apresentação *PowerPoint*)
- Analisar a química dos combustíveis fósseis, relacionar com a sua composição em carbono. (Apresentação *PowerPoint*)
- Diferenciar as fórmulas de representação dos compostos orgânicos, definindo fórmula de estrutura, fórmula racional e fórmula molecular. (Apresentação *PowerPoint*)
- Identificar os diferentes tipos de hidrocarbonetos, classificando-os como alifáticos e aromáticos. Para os alifáticos saber diferenciar entre saturados (alcanos) e insaturados (alcenos e alcinos) e cadeia aberta e cíclica. (Apresentação *PowerPoint*)
- Relembrar as regras de nomenclatura dos compostos orgânicos alifáticos saturados. (Apresentação *PowerPoint*)
- Definir regras de nomenclatura para os hidrocarbonetos insaturados alifáticos e hidrocarbonetos aromáticos. (Apresentação *PowerPoint*)
- Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho, relativos a nomenclatura de hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos.
- Concluir a aula com uma breve síntese dos conteúdos aprendidos solicitando o feedback dos alunos e alertar para a realização da pesquisa necessária e da realização dos trabalhos de grupo, que serão apresentados nas próximas aulas, com o tema “Combustíveis Fósseis: o Carvão, o Crude e o Gás Natural”, com a atribuição de cada um dos subtemas.

### Aula 11/03/2014

- Iniciar a aula com a escrita do sumário e a verificação dos parâmetros de avaliação de assiduidade e pontualidade.
- Relembrar os conceitos iniciados na aula anterior sobre combustíveis fósseis e o que são, recapitulando os hidrocarbonetos.
- Identificar outras famílias de compostos orgânicos (álcoois, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, esteres, aminas e amidas), mencionando as suas características, nomenclatura e grupo funcional. (Apresentação *PowerPoint* e modelos moleculares tridimensionais)
- Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho, relativos a nomenclatura de hidrocarbonetos com grupos funcionais.
- Definir isomeria e distinguir os diferentes tipos de isómeros, classificando-os em 2 grupos principais: isómeros estruturais (de cadeia, de posição e de função) e estereoisómeros (geométricos e óticos). (Apresentação *PowerPoint* e modelos moleculares tridimensionais)
- Resolução de exercícios da ficha de trabalho, relativos a isomeria.
- Alertar para a apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos sobre “Origem, Extração e Transporte dos Combustíveis Fósseis”, com avaliação.
- Concluir a aula com uma breve síntese dos conteúdos aprendidos solicitando o feedback dos alunos e alertar para a realização da pesquisa necessária à realização dos trabalhos de grupo, que serão apresentados na próxima aula.

### Avaliação:

Início da aula:

- Pontualidade
- Assiduidade

Durante a apresentação inicial dos conteúdos e a realização das tarefas de sala de aula:

- Observação direta das aptidões e atitudes a nível:
  - Expressão oral / escrita;
  - Compreensão oral / escrita;
  - Aquisição de conhecimentos e sua aplicação;
  - Participação
  - Comportamento
  - Interesse e criatividade
  - Autonomia e responsabilidade
  - Espírito de ajuda
- Avaliação das aprendizagens através das respostas aos exercícios realizados
- Avaliação dos trabalhos de grupo realizados pelos alunos.

### Referências Bibliográficas:

- Dantas, M. C., Ramalho, M. D., 2009. Jogo de Partículas - Química 12º Ano. Texto Editores, Lda.
- Dantas, M. C., Ramalho, M. D., 2009. Jogo de Partículas - Química 12º Ano - Caderno de Exercícios e Problemas. Texto Editores, Lda.
- Apoio Digital Professor - Jogo de Partículas - Química 12º Ano . Texto Editores, Lda.
- Simões, T. S., Queirós, M.A., Simões, M.O., 2008. Física e Química. Ensino Profissional. Química Módulo Q7. Porto. Porto Editora.
- Amaro, A., Raimundo, T., 2010. Química Módulos Q1 a Q7. Física e Química - Ensino Profissional. Porto. Areal Editores.
- Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC), Ministério da Educação (ME), 2004. Programa de Química - 12.º ano - Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologia.

### Reflexão sobre a aula:

#### Aula de 07/03/2014

A Professora Estagiária considera que a aula decorreu de forma bastante satisfatória, tendo cumprido com o que tinha planificado.

A aula foi iniciada com a verificação dos pré-requisitos relativos ao estudo dos compostos orgânicos, que os alunos possuíam, sendo estes bastante importantes no decurso da aula.

Foi introduzida a nova unidade em estudo, Unidade 2 - Combustíveis, Energia e Ambiente, e foram referidos os conteúdos que iriam ser abordados. Foi feita em seguida uma introdução relativa à importância do estudo da Química Orgânica para o estudo dos combustíveis, nomeadamente a sua constituição, a energia que produzem e as suas utilizações no dia-a-dia.

Seguidamente, foram lembrados os conteúdos relativos aos hidrocarbonetos, tendo a Professora Estagiária utilizado o quadro didático como recurso para explicitar exemplos, em complemento da Apresentação em *PowerPoint*. Depois de apresentados os conteúdos planificados para a aula, foi proposto aos alunos que realizassem exercícios da ficha de trabalho, tendo esta depois sido devidamente corrigida. De salientar, que neste parâmetro foi

dado demasiado tempo para os alunos resolverem por si os exercícios, levando a alguns momentos de dispersão do trabalho, tendo depois sido feita a correção de forma mais rápida. A Turma mostrou-se cooperante e realizou as atividades propostas, com interesse e empenho, respondendo às várias questões colocadas e explicitando as suas dúvidas, às quais a Professora Estagiária foi dando sempre resposta.

A Professora Estagiária foi sempre incentivando os alunos a participar e a realizar as diferentes tarefas, havendo algum decréscimo da sua participação no segundo tempo, aquando da realização da ficha de trabalho.

Os conteúdos a abordar na aula foram claramente definidos e articulados com as aprendizagens que os alunos já possuíam de anos letivos anteriores, realizando-se ao longo das aprendizagens a revisão dos pré-requisitos necessários às aprendizagens a concretizar.

No final da aula foi apresentado e distribuído o documento relativo aos trabalhos de investigação que os alunos teriam que realizar, para apresentarem na sala de aula, com avaliação.

#### **Aula de 11/03/2014**

A Professora Estagiária considera que a aula decorreu de forma satisfatória, pois não foi cumprido o plano de aula na íntegra, tendo considerado que foi demasiado ambiciosa na quantidade de conteúdos que foram planificados.

A aula iniciou-se com a verificação dos pré-requisitos relembrando os conteúdos da aula anterior, fundamentais para a continuidade do estudo dos compostos orgânicos.

Em seguida retomou-se a apresentação dos conteúdos teóricos, com o estudo dos grupos funcionais, tendo sido auxiliada por moléculas tridimensionais, que foram sendo apresentadas aos alunos, permitindo facilitar a perceção de cada uma das funções agregadas aos hidrocarbonetos. Este método viria a mostrar-se bastante importante e eficaz no auxílio da visualização de compostos ramificados e da identificação da cadeia principal e dos radicais.

Foi retomada a resolução dos exercícios da ficha de trabalho, que acabou por se mostrar mais extensa e trabalhosa, apesar de bastante eficiente na solidificação das aprendizagens.

Mais uma vez a Turma mostrou-se cooperante e realizou as atividades propostas, com interesse e empenho. Promoveu-se um espírito de participação, permitindo aos alunos explicitar todas as dúvidas, quer nas aprendizagens dos conteúdos, quer na resolução dos exercícios, com sugestões bastante pertinentes de exemplos. A Professora Estagiária foi sempre respondendo às várias questões colocadas e esclarecendo as dúvidas existentes.

Atendendo às dificuldades e à quantidade de exemplos, que foram sendo apresentados, aquando da resolução dos exercícios em conjunto com os alunos, os conteúdos relativos à isomeria não foram lecionados, pelo que não foi cumprido na totalidade o plano de aula.

Os conteúdos que foram lecionados foram claramente definidos e articulados com as aprendizagens que os alunos já possuíam de anos letivos anteriores, realizando-se ao longo das aprendizagens a revisão dos pré-requisitos necessários às aprendizagens a concretizar.

No final da aula foi definida a data de apresentação dos trabalhos de investigação e foram atribuídos a cada grupo de alunos, para que pudessem realizá-los atempadamente, e tivessem tempo para esclarecer possíveis dúvidas.

#### **3.3.2.3. Regências da Turma E - 7º ano de escolaridade**

Foram também feitas algumas regências, pela Professora Estagiária, na Turma 7º E, de conteúdos na Física, durante o 3º período. Foram realizados planos de aula e os materiais necessários à leção da disciplina de Ciências Físico-Químicas. Relativamente à turma, foram ainda acompanhadas algumas aulas de apoio, realizadas às sextas-feiras, das 14.05 às

14.50 h, com realização de atividades de complemento, como exercícios de revisão dos conteúdos lecionados na sala de aula, atividades lúdicas laboratoriais (preparação de cristais, pega-monstros), acompanhamento de exercícios de avaliação, etc.

### **3.3.3. Atividades adicionais realizadas com a Turma A - 12º ano de Química**

A Professora Estagiária complementou as regências realizadas na turma A, do 12º ano de escolaridade, com planificação e a realização de várias atividades que foram concretizadas.

Foram desenvolvidos documentos para o cumprimento de Atividades de Projeto Laboratoriais 2 e 3 - Produção de *Biodiesel* e Visita a uma instalação industrial, respetivamente, um documento orientador de trabalho de investigação com apresentação para a unidade 2 e exercícios da ficha de avaliação do final do 2º período. Em seguida, serão descritos com mais pormenor, cada um deles, apresentando-se os mesmos em anexo.

#### **3.3.3.1. Trabalhos de investigação da Unidade 2**

No início do estudo da Unidade 2 - Combustíveis, Energia e Ambiente foi planificado, em conjunto com a Professora Orientadora, a designação de trabalhos de investigação de várias temáticas, procurando diversificar as metodologias de ensino das aprendizagens.

A Professora Estagiária desenvolveu um documento guia para os alunos (em anexo), com a finalidade de realizarem trabalhos de investigação orientada, com apresentação e avaliação. Estes trabalhos foram desenvolvidos pelos alunos, em pares, segundo temas atribuídos aleatoriamente, e previamente definidos. Estes trabalhos tinham o intuito de promover a construção de alguns dos conhecimentos, através da investigação, promovendo a descoberta pelo aluno, com orientação do Professor.

Depois de realizados os trabalhos, da devida apresentação em sala de aula e da avaliação concluída por parte da Professora Orientadora, foi feito um pequeno questionário aos Alunos, procurando determinar a validade deste método de aprendizagem e avaliação. Este questionário é parte da investigação desenvolvida no Relatório de Estágio, com o objetivo de validar a introdução de metodologias centradas no Aluno, como é o caso dos trabalhos de investigação promovidos no estudo da Unidade 2, mais concretamente no estudo dos Combustíveis.

### **3.3.3.2. Procedimento experimental para a Atividade de Projeto Laboratorial 2 - Produção de *Biodiesel***

A Atividade de Projeto Laboratorial 2 refere-se à produção de *biodiesel*, com o reaproveitamento de óleos vegetais usados, produzindo combustíveis alternativos. Esta atividade foi planificada pela Professora Estagiária, com o desenvolvimento de dois procedimentos, um mais extenso e outro mais rápido, para aplicação dos alunos de duas turmas de Química do 12º ano, nos laboratórios da Universidade da Beira Interior.

A Professora Estagiária tinha o intuito de acompanhar a atividade, mas devido a incompatibilidades profissionais, apenas procedeu à preparação da mesma e do óleo a utilizar, tendo previamente filtrado, retirando impurezas e aquecido, para eliminação da água. Os procedimentos experimentais foram analisados pela Professora Orientadora e foi escolhido o procedimento mais rápido, atendendo ao tempo limitado para a realização do mesmo por parte dos alunos, que se disponibilizaram a realizá-la, no dia 30 de março, a partir das 15.00 h.

Depois de realizado o procedimento experimental, foi feita a recolha do *biodiesel* produzido e da glicerina (produto secundário). Foi sugerido aos alunos que posteriormente na Escola fosse feito sabão a partir da glicerina obtida, como atividade laboratorial adicional. Finalizada a atividade de produção do *biodiesel*, foi proposto aos alunos, como modo de avaliação, a realização de um relatório final, com resposta às questões propostas no procedimento.

### **3.3.3.3. Ficha de Avaliação**

Depois de lecionadas as regências, a Professora Estagiária desenvolveu as questões, relativas aos conteúdos lecionados, complementando os restantes exercícios propostos pela Professora Orientadora, na ficha de avaliação, do final do 2º período.

Foi proposto que também fossem traçados os critérios de correção e que fosse feita a respetiva correção das fichas de avaliação dos alunos. Proporcionou-se assim à Professora Estagiária a possibilidade de aperfeiçoar as suas competências para a correção e avaliação num instrumento de avaliação escrito.

Depois de realizadas as devidas correções, verificou-se que a turma apresenta resultados bastante satisfatórios, tendo mesmo alguns alunos, obtido resultados muito bons e excelentes. Denota-se a partir dos resultados obtidos que os alunos desenvolveram com sucesso as aprendizagens dos conteúdos lecionados pela Professora Estagiária, que depois foram concluídos pela Professora Orientadora.

#### **3.3.3.4. Atividade de Projeto Laboratorial 3 - Visita a uma instalação industrial**

A Unidade 3 - Plásticos, Vidros e Novos Materiais apresenta, como atividade de projeto laboratorial, uma visita a uma unidade industrial, que pode ser nas áreas de produção de plásticos, vidros ou cerâmica.

Esta visita tem como intuito, dar a conhecer aos alunos o processo industrial de produção dos diferentes materiais, estabelecendo-se assim a relação do conhecimento teórico das reações químicas estudadas na sala de aula, com a prática aplicada no tecido industrial.

A visita foi planificada pela Professora Estagiária, tendo sido feita a escolha dos locais a visitar e os devidos contactos para a consecução da mesma. Foi planificada a visita ao Laboratório Associado CICECO - Centro de Investigação em Materiais Cerâmicos e Compósitos, da Universidade de Aveiro (UA), a realizar durante a manhã da visita, seguida do almoço na Cantina do Castro na UA e finalizando com a visita orientada à Fábrica da Vista Alegre, em Ílhavo. Foi também contactada a empresa transportadora, que assegurou a deslocação dos alunos desde a Covilhã, até Aveiro e Ílhavo e de regresso à Covilhã.

Foi elaborada a devida planificação global, a autorização para os Encarregados de Educação e o documento orientador para o relatório da visita ao Laboratório Associado CICECO, bem como o documento para a devida correção.

A visita foi acompanhada pela Professora Estagiária, e foi realizada no dia 22 de abril. Os alunos que realizaram a visita foram bastante recetivos e cooperantes, mostrando interesse nas atividades. Conclui-se que a atividade promoveu a aprendizagem dos conteúdos da Atividade de Projeto Laboratorial 3, bem como os alguns dos conteúdos em estudo na Unidade 3, relativos a ovos materiais, biomateriais e materiais compósitos.

#### **3.3.4. Assessoria prestada na Direção de Turma**

A Professora Estagiária deve contemplar na sua formação global como Docente o conhecimento das funções da Direção de Turma. Para que assim fosse, prestou assessoria à Professora Orientadora, no desempenho das funções de Diretora de Turma do 7º E, auxiliando sempre que possível nas diferentes responsabilidades que pressupõem o cargo.

Foi feita a organização do dossier de turma, sendo que todos os procedimentos foram realizados de acordo com a respetiva orientação de escola. Foram preenchidas as fichas individuais de cada aluno, possibilitando a respetiva caracterização; foram realizadas comunicações aos Encarregados de Educação (hora de atendimento semanal, regulamento da escola); foram sendo recebidos alguns ao longo do ano letivo e registadas as suas presenças;

foram comunicadas as diferentes observações feitas nas cadernetas dos alunos; foram feitos contactos telefónicos sempre que necessários.

Presenciaram-se reuniões de Conselho de Turma, observando os passos realizados nas mesmas, bem como a documentação preenchida nas reuniões de final de cada período.

Atendendo a que a Professora Estagiária já possuía experiência anterior como Diretora de Turma, já detinha conhecimento dos procedimentos gerais a cumprir, pelo que beneficiou de alguma facilidade na observação. Uma vez que a sua experiência se baseava no Ensino Profissional, adquiriu também conhecimento na vertente do Ensino Secundário, para os cursos orientados para o prosseguimento de estudos, alargando assim as suas valências para futuros desempenhos.

### **3.3.5. Reuniões**

Tendo em conta a atividade ativa de um Docente, este deve ser presente nas reuniões realizadas na Escola, de acordo com as suas funções nos diferentes órgãos para os quais é convocado. Existem vários tipos de reuniões que são realizadas ao longo do ano letivo, sendo que a Professora Estagiária, esteve presente em várias reuniões, para que pudesse compreender o funcionamento e objetivo das mesmas.

A Professora Estagiária pode assistir a Reuniões de Conselho de Turma do 12º A, do Departamento de Ciências, de avaliação de final de período da Turma do 7ºE. Para além das reuniões oficiais mencionadas anteriormente, são sempre realizadas também reuniões informais entre Docentes, não menos importantes, aquando das colaborações em atividades e na discussão de temáticas comuns no seu dia-a-dia em Escola.

A Professora Estagiária também teve reuniões semanais com a Professora Orientadora, para receber as indicações necessárias à sua boa prestação, como futura Docente.

### **3.4. Atividades de Enriquecimento e Complemento Curricular**

#### **3.4.1. Planificação das atividades do núcleo de Estágio de Física e Química**

A Professora Orientadora, em conjunto com a Professora Estagiária, realizaram a planificação das atividades a desenvolver ao longo do ano letivo. Em seguida apresentam-se os objetivos que se pretendem atingir com as mesmas:

- Promover a literacia científica dos participantes.
- Mostrar as ligações que existem entre a ciência e as artes.
- Motivar os alunos para a aprendizagem da Física e da Química de forma lúdica.
- Divulgar as aplicações da química no âmbito das ciências dos materiais.
- Tomar contacto com os resultados mais recentes ao nível da investigação em ciências dos materiais.
- Apreender a metodologia de trabalho científico.
- Conhecer aplicações de novos materiais.
- Promover uma imagem positiva da química.
- Divulgar as ligações entre a Ciência, a Tecnologia e a Arte.
- Promover a literacia científica dos alunos.
- Motivar os alunos para a aprendizagem da Física e da Química
- Divulgar recursos multimédia de física e de química.
- Divulgar trabalhos realizados pelos alunos.
- Promover a literacia científica do público -alvo.
- Motivar para a aprendizagem da Física e da Química.

#### **3.4.2. Atividades em cooperação com a Biblioteca (BE/CRE)**

No âmbito do programa “Einstein também gostava de ler”, propôs-se a Professora Estagiária realizar atividades em cooperação com a Biblioteca, nomeadamente *workshops* temáticos e passatempos científicos - Bibliociência, ao longo do ano letivo.

Os objetivos planificados desta cooperação foram:

- Promover a literacia científica do público-alvo (Alunos do 7º ao 12º ano).
- Motivar para a aprendizagem da Física e da Química.

Serão descritas em seguida, as atividades planificadas e realizadas, com a respetiva descrição e sempre que possível a reflexão crítica, respeitante ao desempenho da Professora Estagiária no seu decurso.

Participou no dia 30 de outubro na comemoração do *Halloween*, também conhecido em Portugal como “Dia das Bruxas”. A Professora Estagiária associou-se à comemoração colaborando com as “magias de arrear”, que foram intercalando as leituras realizadas em diferentes línguas.

Ao longo do ano letivo a Professora Estagiária foi elaborando passatempos científicos, Bibliociência, promovendo assim a leitura científica de várias publicações adquiridas pela biblioteca mensalmente. São disponibilizadas publicações como as revistas “Quero Saber”, “Super Interessante” e “Visão Júnior”, procurando dotar os alunos da escola de literacia e curiosidade científica atual.

A Escola comemorou a semana da leitura entre 17 e 21 de março, tendo a Professora Estagiária planificado e realizado alguns elementos para a promoção da literacia científica, sob o tema “A Ciência por Palavras!!!”. Elaborou um jogo de provérbios, em que os alunos teriam que completá-los corretamente, de entre um conjunto de escolhas. Escolheu um conjunto de poemas de vários autores, que promoviam a interligação científica com a poesia. Foi planificada, embora não tenha sido posta em prática, pelo que se anexou ao dossier de PES, para futuras utilizações em atividades da Escola.

### **3.4.3. Atividades com o ATL (Atividades de Tempos Livres)**

A Professora Estagiária desenvolveu algumas atividades com o grupo de alunos do 1º ciclo do Ensino Básico, no ATL. Foram desenvolvidos os documentos utilizados para as atividades realizadas com os alunos.

Os alunos do 1º ciclo do Ensino Básico mostraram entusiasmo e curiosidade nas atividades que foram realizadas, tendo mencionado nas suas fichas individuais de identificação que tinham vontade de fazer experiências. Como primeira experiência de contacto, com alunos que pela primeira vez realizam aprendizagens de Ciência, sentiu que existe uma grande facilidade de cooperação e receptividade das atividades propostas. Os alunos ainda se encontram numa fase bastante precoce, relativamente aos conhecimentos de Ciência, mas são interessados, empenhados, participativos e entusiastas aquando do seu estudo. Foi uma experiência bastante válida, complementando e enriquecendo a sua prática supervisionada de ensino.

#### **3.4.4. *Peddy-Paper* “Física e Química em ação”**

Uma das atividades planejadas no início do estágio, em conjunto com a Professora Orientadora, foi a realização de uma atividade a inserir no *Peddy-Paper*, a realizar no 2º período. Esta atividade pretendia interligar várias atividades e tinha como dinamizadores os vários Núcleos de estágio da Escola, nomeadamente o de Física e de Química, de Educação Física e de Artes Visuais.

O objetivo traçado para a Física e Química era motivar os alunos para a aprendizagem da Física e da Química de forma lúdica. Esta atividade estava organizada para dia 30 de março, mas não foi realizada, devido às condições climáticas (chuva e vento), atendendo a que foi planejada para se concretizar ao ar livre.

#### **3.4.5. Café com Ciência e Arte**

A atividade Café com Ciência e Arte foi planejada para ser realizada no 1º período, na comemoração do Dia nacional da Cultura Científica, mas adiada para o 3º período, atendendo às diferentes atividades curriculares, que os núcleos de estágio se encontravam a realizar, e que não permitiram a sua concretização. Esta atividade tinha como principais objetivos a promoção da literacia científica dos participantes e a mostra das ligações que existem entre a ciência e as artes. Seria dinamizada pelos Núcleos de estágio de Física e de Química e de Artes Visuais.

Foi redefinida para dia 8 de maio, durante a tarde, com uma palestra “Química com Arte”, tendo sido convidada a Professora Doutora Ana Carreira, pela área da Química. Esta mais uma vez não pode ser realizada, atendendo a avaliações por parte dos núcleos.

#### **3.4.6. Ciclo de palestras “ Plásticos, Vidros e novos materiais”**

O ciclo de palestras “Plásticos, Vidros e novos materiais” foi planejado com o objetivo principal de divulgar as aplicações da química no âmbito das ciências dos materiais, com o público-alvo os alunos do 12º ano da disciplina de Química.

Teve ainda como objetivos:

- Tomar contacto com os resultados mais recentes ao nível da investigação em ciências dos materiais.
- Apreender a metodologia de trabalho científico.
- Conhecer aplicações as aplicações de novos materiais.
- Promover uma imagem positiva da química.

Este ciclo de palestras permitiu complementar o estudo da Unidade 3 - Plásticos, Vidros e novos materiais, definida no programa da disciplina.

Realizou-se no Laboratório Associado CICECO - Centro de Investigação em Materiais Cerâmicos e Compósitos, na Universidade de Aveiro, e permitiu aos alunos, de uma forma abreviada, conhecer vários estudos relativos a novos materiais em estudo e suas possíveis aplicações.

### **3.4.7. Palestra de divulgação dos cursos da Universidade da Beira Interior**

Realizou-se no dia 3 de junho, uma palestra de divulgação dos cursos disponibilizados na Universidade da Beira Interior, direcionados para o estudo das Ciências. Esta palestra contou com a presença da oradora convidada Professora Doutora Isabel Ismael, Diretora do Departamento de Química, e com 2 alunos representantes do curso de Bioquímica e de Ciências Biomédicas.

A palestra foi direcionada para os alunos do 12º ano, com o objetivo principal de divulgar os percursos disponibilizados pela UBI, ao nível da obtenção de estudos superiores, nomeadamente Licenciaturas e Mestrados. Participaram os alunos das turmas do 12º ano da área das Ciências.

### **3.4.8. Atividades Extracurriculares**

São descritas em seguida, as atividades extracurriculares realizadas com a colaboração e/ou participação da Professora Estagiária. Serão descritas as palestras, exposições, visitas de estudo e atividades de divulgação que possibilitam aos alunos o conhecimento científico fora da sala de aula.

No dia 5 de novembro, realizou-se na Escola uma Grande Aula, no âmbito do programa "O Mundo na Escola - Grandes Aulas - O futuro está nos genes: física, química, biologia e medicina ", promovida pelo grupo de Ciências Físico-Químicas. A aula reuniu cerca de 200 alunos de várias turmas, para ouvir o professor de Física da Universidade de Coimbra, Professor Doutor Carlos Fiolhais. A Professora Estagiária acompanhou a Grande Aula através da transmissão em direto pela QTV.

A Escola recebeu a exposição "A Física no dia-a-dia", entre os dias 27 de novembro e 11 de Dezembro, no Grande Auditório do CTE, pertencente ao Ministério da Educação e Ciência, nomeadamente ao Programa "O Mundo na Escola". Esta exposição faz parte de uma oferta especial à escola por ser considerada Escola de Mérito 2013.

A Professora Estagiária pode visitar também a exposição e realizou uma seleção de poemas de António Gedeão, pseudónimo de Rómulo de Carvalho, para que pudessem ser lidos aquando da visita à exposição. Foi planeada uma atividade a realizar com a turma 7º E, mas a mesma não foi realizada por a turma se encontrar a realizar avaliações escritas.

### 3.4.9. Blogue e *site* de Ciência

A Professora Estagiária propôs-se realizar um blogue sobre ciência, procurando incentivar o uso das novas tecnologias na busca de conhecimento científico orientado, bem como suscitando a curiosidade dos alunos para conteúdos extracurriculares e alguns passatempos lúdicos de aplicação dos conhecimentos apreendidos.

Tem como principais objetivos:

- Divulgar as ligações entre a Ciência, a Tecnologia e a Arte.
- Promover a literacia científica dos alunos.
- Motivar os alunos para a aprendizagem da Física e da Química
- Divulgar recursos multimédia de física e de química.
- Divulgar trabalhos realizados pelos alunos.

O blogue encontra-se localizado numa plataforma gratuita de blogues, com o seguinte endereço eletrónico: <http://cantinhocientista.blogspot.pt/>. Foi criado com o intuito de se direcionar, acima de tudo, aos alunos do 3º ciclo do ensino básico, a iniciar o seu estudo de Física e Química, no 7º ano de escolaridade. Atendendo à versatilidade de utilização, foi depois criado também uma versão em *site* (sítio eletrónico), que complementa o que está disponível no blogue, com o seguinte endereço eletrónico: <https://sites.google.com/site/cantinhocientista/> .

Ao longo do ano letivo foram sendo introduzidos novos conteúdos e de futuro a Professora Estagiária, na condição de Docente pretende alargar a publicitação de conteúdos de outros anos de escolaridade, quer do Ensino Básico, quer do ensino Secundário.

Considera importante o crescendo da utilização da Internet como suporte à aprendizagem orientada do conhecimento científico, possibilitando aceder a ele em qualquer instante e em qualquer parte do planeta.

## Conclusão

Depois da realização da PES, e de concluído o estudo investigativo proposto no PIE, conclui-se o Relatório de Estágio. Este permitirá finalizar o percurso de formação no Mestrado de Ensino de Física e Química, no 3º ciclo e secundário, culminando com a Apresentação e Arguição, perante um Júri, que validará as competências da proponente.

O Estágio é uma das unidades curriculares, mais desafiantes e enriquecedora, para o Professor Estagiário, pondo à prova os seus conhecimentos e competências. É, sem dúvida, um grande contributo para a conclusão da aquisição das habilitações profissionais para a docência.

Em relação à PES, conclui que decorreu com normalidade, tendo a Estagiária integrado com naturalidade a escola, e as funções inerentes ao cumprimento das atividades, que lhe foram sendo propostas. Mostrou-se cumpridora, cooperante e trabalhadora, mesmo quando se deparou com algumas dificuldades pessoais, por vezes impeditivas.

Salienta-se a boa relação estabelecida com as Professoras Orientadoras, quer da UBI, quer da Escola, mostrando-se sempre respeitadora e observante das boas práticas ensinadas. Também se mostrou simpática e cordial com todos os membros da comunidade escolar, salientando a salutar aprendizagem do funcionamento de uma instituição pública de ensino.

Em relação às práticas docentes, valoriza a experiência e as orientações transmitidas, na preparação e concretização das suas regências de Física e Química, bem como de atividades adicionais realizadas nas turmas, ou ainda de atividades extracurriculares, que foram promovidas para a comunidade escolar. Aquando da lecionação, promoveu sempre um ambiente saudável de aprendizagem, mostrando-se recetiva à participação ativa dos alunos, e incentivando sempre o entusiasmo, o espírito crítico, e a liberdade de aprendizagem, sempre com o cumprimento das regras, favorecendo a boa convivência e cooperação entre Professor e Aluno.

Considera que o culminar do ano de estágio em contexto real de trabalho, promoveu o seu crescimento enquanto profissional, e contribuiu para a aprendizagem de metodologias e estratégias diversificadas, que se propõe aplicar de futuro, na sua carreira docente. Tendo já alguma experiência na lecionação, salienta a importância da formação completa de um Professor, e conclui que terminado este percurso, se encontra mais preparada para enfrentar os desafios do ensino.

Com a conclusão deste patamar da educação, como docente, considera que a sua formação está longe de concluída, pois considera que o ensino trará sempre novos desafios e novas necessidades de aprendizagem. A carreira docente é uma carreira sempre dinâmica e

mutável. A cada dia que passa, um professor, encara possibilidades ínfimas de crescimento e desenvolvimento das suas práticas pedagógicas. Hoje a escola é não só um lugar de aprendizagem de conteúdos, mas também uma amálgama de aprendizagens, que promovem a construção e o desenvolvimento de competências sociais, com princípios inclusivos, tolerantes e promovendo a aceitação da diversidade, levando ao crescimento de alunos mais conscientes, autônomos e instruídos.

Conclui-se assim que as competências adquiridas, e que serão validadas aquando da conclusão do Mestrado, serão apenas o princípio de uma nova aventura profissional, na qual a proponente se sente mais preparada e entusiasmada, para enfrentar o desafio da docência.

*“A profissão de professor terá de enfrentar uma rápida mudança a nível da procura, que vai requerendo cada vez mais conjuntos de competências, desde logo a de aprendendo a aprender.”*

(Cardoso, 2013)

## Referências Bibliográficas

Afonso, Ana Sofia; Leite, Laurinda (2000). *Conceções de futuros professores de ciências físico-químicas sobre a utilização de atividades laboratoriais*. “Revista Portuguesa de Educação”. Braga. ISSN 0871-9187. 13:1 185-208.

Amaro, A., Raimundo, T. (2010). *Química Módulos Q1 a Q7. Física e Química - Ensino Profissional*. Areal Editores, Porto.

Apoio Digital Professor - *Jogo de Partículas - Química 12º Ano*. Texto Editores, Lda.

Arnaud, P. (1978). *Curso de Química Orgânica*. DinaLivro, Lisboa.

Bonito, Jorge; Macedo, Regêncio (2001). *Encarar o Papel das Atividades Práticas de Laboratório no Ensino das Ciências: O Incentivo que falta*. VIII Encontro Nacional de Educação em ciências - Livro de atas.

Cardoso, Jorge Rio (2013). *O Professor do Futuro. Valorizar os professores, melhorar a educação*. Guerra e Paz, Editores, S.A., Lisboa.

Carmo, Miriam Possar do; Marcondes, Maria Eunice Ribeiro (2008). *Abordando Soluções em Sala de Aula - uma Experiência de Ensino a partir das Ideias dos Alunos*. Revista Química Nova na Escola, N° 28, maio 2008.

CICECO - Centro de Investigação em Materiais Cerâmicos e Compósitos (2013). <http://www.ciceco.ua.pt/index.php?language=pt> (consultada em 24/11/2013)

Costa, A., Ferreira, A. M., Costa, A.M. (2011). *Química 12º ano - Volume 2*. Lisboa, Plátano Editora.

Costa, Sandra; Fiolhais, Carlos; Fiolhais, Manuel; Gil, Victor; Morais, Carla; Paiva, João (2012-1). *Universo FQ - 7º ano Ciências Físico-Químicas - Manual do Professor*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Costa, Sandra; Fiolhais, Carlos; Fiolhais, Manuel; Gil, Victor; Morais, Carla; Paiva, João (2012-2). *Universo FQ - 7º ano Ciências Físico-Químicas - Caderno de Atividades*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Costa, Sandra; Fiolhais, Carlos; Fiolhais, Manuel; Gil, Victor; Morais, Carla; Paiva, João (2012-3). *Universo FQ - 7º ano Ciências Físico-Químicas - Planos de Aula*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Costa, Sandra; Fiolhais, Carlos; Fiolhais, Manuel; Gil, Victor; Morais, Carla; Paiva, João (2012-4). *Universo FQ - 7º ano Ciências Físico-Químicas - Caderno de Apoio ao Professor*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Costa, Sandra; Fiolhais, Carlos; Fiolhais, Manuel; Gil, Victor; Morais, Carla; Paiva, João (2012-5). *Universo FQ - 7º ano Ciências Físico-Químicas - CD Aula Digital - Nota Máxima de Apoio ao Professor*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

CTE, Centro Tecnológico de Educação da Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras (2014) [http://www.cteducacao.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=17&Itemid=12](http://www.cteducacao.com/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=12) (consultado em 25/05/2014)

Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2009-1). *Jogo de Partículas - Química 12º Ano*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2009-2). *Jogo de Partículas - Química 12º Ano - Caderno de Exercícios e Problemas*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2009-3). *Jogo de Partículas - Química 12º Ano - Caderno de Atividades Laboratoriais*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2009-4). *Jogo de Partículas - Química 12º Ano - Caderno de Apoio ao Professor*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

DEB - Departamento de Educação Básica (2001). *Ciências Físicas e Naturais - Orientações Curriculares- 3.º Ciclo*. Ministério da Educação. <http://www.dgidc.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=51&ppid=3> (consultado em 03/09/2013)

DES - Departamento do Ensino Secundário (2001). *Programa de Física e Química A - 10.º ou 11.º ano - Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologia*. Ministério da Educação.

DES - Departamento do Ensino Secundário (2003). *Programa de Física e Química A - 11.º ou 12.º ano - Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologia*. Ministério da Educação.

DGE - Direção Geral da Educação (2013). *Ciências experimentais*. Ministério da Educação e Ciência <http://www.dgidc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=4> (consultado em 2/1/2013).

DGIDC - Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (2004). *Programa de Química - 12.º ano - Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologia*. Ministério da Educação.

Duarte, Alina Isabel Marques (2011). *Perceções de alunos do ensino secundário sobre o trabalho laboratorial*. Mestrado em Didática - Ciências para Professores de 3º CEB/SEC de Física e Química, Universidade de Aveiro.

ESQP - Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras (2010). *Projeto Educativo*. Covilhã. [http://www.quintadaspalmeiras.pt/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=120&Itemid=75](http://www.quintadaspalmeiras.pt/site/index.php?option=com_content&view=article&id=120&Itemid=75) (consultado em 24/11/2013)

ESQP - Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras (2011). *Projeto Curricular de Escola*. Covilhã. [http://www.quintadaspalmeiras.pt/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=121&Itemid=76](http://www.quintadaspalmeiras.pt/site/index.php?option=com_content&view=article&id=121&Itemid=76) (consultado em 24/11/2013)

ESQP - Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras (2012). *Regulamento Interno*. Covilhã. [http://www.quintadaspalmeiras.pt/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=85&Itemid=66](http://www.quintadaspalmeiras.pt/site/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=66) (consultado em 24/11/2013)

ESQP - Escola Secundária/3 Quinta das Palmeiras (2013). *Contrato de Autonomia*. Covilhã. [http://www.quintadaspalmeiras.pt/site/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=86](http://www.quintadaspalmeiras.pt/site/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=86) (consultado em 24/11/2013)

Feltre, Ricardo (2004). *Química - Volume 3 - Química Orgânica. 6ª Edição*. Editora Moderna, São Paulo: Brasil. Documento eletrónico.

Fiolhais, Carlos (2011). *A Ciência em Portugal*. Relógio D'Água Editores, Lisboa.

FQ 7/8/9 Ciências Físico-Químicas 7º/8º/9º anos. 20 Nota Máxima - CD Aula Digital - Nota Máxima de Apoio ao Professor. Editora Asa, Lisboa.

Graça Ventura, Manuel Fiolhais, Carlos Fiolhais, João Paiva, António J. Ferreira (2013). *11 F - Física e Química A - Física 11º ano*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Helena Caldeira, Adelaide Bello (2008). *Ontem e Hoje 11- Física e Química A - Física. 11º ano*. Porto Editora, Porto.

IUPAC - International Union of Pure and Applied Chemistry (2014). <http://www.iupac.org/> (consultado em 18/04/2014)

Leite, Laurinda (2001). *Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências*. Ministério de Educação. Departamento do Ensino Secundário (DES).

Manual Multimédia Professor - 11 F - Física e Química A - 11º/12º Ano. Texto Editores, Lda.

Mendonça, L. S.; Dantas, M.C.; Ramalho, M.D. (2004). *Caderno de Atividades Laboratoriais, Jogo de Partículas - Química A, Bloco 1 (10.º ano ou 11.º ano)*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Mendonça, L. S.; Dantas, M.C.; Ramalho, M.D. (2004). *Jogo de Partículas - Química A, Bloco 1 (10.º ano ou 11.º ano)*. Texto Editores, Lda., Lisboa.

Ministério da Educação e Ciência (MEC) (2013). O mundo na Escola - “A Física no dia-a-dia”. [http://www.mundonaescola.pt/?page\\_id=3386](http://www.mundonaescola.pt/?page_id=3386) (consultado em 24/11/2013)

O’Connor, Rod (1977). *Fundamentos da Química*. Harper & Row do Brasil, São Paulo - Brasil.

Peruzzo, Francisco Miragaid (1998). *Química na Abordagem do Quotidiano*. Tito e Canto, Volume 3 - Química Orgânica. Editora Moderna Lda. São Paulo, Brasil.

PhET Interactive Simulations (2013). University of Colorado. Simulação de construção de átomos. [https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html) (consultado em 16/04/2014)

Ramos, Tânia S.; Casanova, A.; Silva, A. (2007). *Guia de Estudo, Física e Química A, Química 10º ano*. Porto Editora, Porto.

Simões, T. S., Queirós, M.A., Simões, M.O. (2008). *Física e Química. Ensino Profissional. Química Módulo Q7*. Porto. Porto Editora.

Simões, T.S., Queirós, M.A., Simões, M.O. (2013-1). *Química em Contexto 12 - 2. Combustíveis, Energia e Ambiente - Química 12º ano*. Porto, Porto Editora.

Simões, T.S., Queirós, M.A., Simões, M.O. (2013-2). *Química em Contexto 12 - 3. Plásticos, Vidros e Novos Materiais - Química 12º ano*. Porto, Porto Editora.

Simões, T.S., Queirós, M.A., Simões, M.O. (2013-3). *Química em Contexto 12 - Guia do Professor - Química 12º ano*. Porto, Porto Editora.

Vidal, Bernard (1986). *História da Química*. Edições 70, Lda., Lisboa.

Vista Alegre Atlantis - Portugal (2013). Programa educativo de grupos escolares 2013 - 2014. <http://www.myvistaalegre.com/catalog/programa-escolas-pt.pdf> (consultado em 24/11/2013)

# Anexos

## Anexo 1 - Documentos de apoio da Regência de Física

### Guião de aula

#### Guião da aula

#### Documento de auxílio para a resolução das questões pré-laboratoriais, registo de resultados e questões pós-laboratoriais

### A.L.2.1 - Osciloscópio (ponto 3 - Medição de frequências e intensidades sonoras (pág. 176))

#### Trabalho Laboratorial

##### 3. Medição de frequências e intensidades sonoras

3.1. Ligue um gerador de sinais ao osciloscópio. Escolha no gerador de sinais uma frequência com cerca de 1 kHz. Ajuste a base de tempo e trigger de modo a visualizar uma figura estável com um pequeno número de ciclos completos.

a) Determine período e a frequência da onda. Compare com o valor selecionado no gerador de sinais.

A frequência determinada deverá ser semelhante à selecionada no gerador de sinais.

b) Repita o procedimento para outra frequência ( $f = 600 \text{ Hz}$ ) no gerador de sinais.

A frequência determinada deverá ser semelhante à selecionada no gerador de sinais.

c) Ligue um altifalante ao gerador de sinais e escolha uma frequência de cerca de 1 kHz. Faça variar a intensidade do sinal no gerador de sinais. O que acontece à onda que se vê no osciloscópio? Que relação há com o som mais forte ou mais fraco que é ouvido?

Aumentando a intensidade do sinal no gerador de sinais observa-se uma onda com amplitude cada vez maior e o som ouvido é cada vez mais forte.

d) Para um sinal de 1 kHz, regule a intensidade no gerador de sinais de modo que o som seja ouvido em toda a sala. Sem alterar esta intensidade, vá selecionando frequências, primeiro cada vez menores e depois, partindo ainda de 1 kHz, cada vez maiores. O som continua a ser ouvido por todos quando as frequências aumentam? E quando as frequências

diminuem? A partir de que frequências, superiores ou inferiores a 1 kHz, alguém deixa de ouvir o som?

Nesta atividade, os alunos devem reconhecer que o ouvido humano não ouve todas as frequências do mesmo modo. Mantendo a intensidade sonora e fazendo variar a frequência, verifica-se que os sons mais agudos são melhor ouvidos por todos os alunos (mesmo mantendo uma intensidade sonora baixa), ao contrário dos sons graves correspondentes a frequências mais baixas. Os alunos poderão testar a sua capacidade auditiva relativamente a sons de alta e baixa frequência. Outra atividade interessante consiste em manter a frequência no gerador de sinais e variar a amplitude do sinal, obtendo-se infrassons (frequências inferiores a 20 Hz) e ultrassons (frequências superiores a 20000 Hz); os alunos poderão determinar o seu limiar auditivo (intensidade sonora mínima para a audição) para uma dada frequência. Este tipo de atividade pode, inclusive, alertar os alunos para possíveis deficiências auditivas.

3.2. Ligue um microfone a um osciloscópio. Utilizando um diapasão e um martelo, produza um som puro e visualize as características do sinal elétrico correspondente no osciloscópio. Determine a sua frequência e compare com a frequência marcada no diapasão. Produza, com o mesmo diapasão sinais mais ou menos intensos e visualize a sua forma.

Esta atividade é semelhante à que se fez com o gerador de sinais. Enquanto no gerador de sinais é emitido o sinal elétrico, no diapasão é emitido um sinal sonoro, de frequência bem definida (som puro), que é convertido, pelo microfone, num sinal elétrico captado pelo osciloscópio. O batimento com o martelo no diapasão permite controlar a intensidade do som emitido mantendo a frequência.

3.3. Utilizando a voz, emita sons correspondentes a letras («o», «s», etc.) ou assobios sobre o microfone e visualize-os no osciloscópio. Repita o procedimento observando no osciloscópio sons semelhantes emitidos por outros colegas. Registe as observações.

Os alunos poderão observar os sinais elétricos no osciloscópio correspondentes a sons complexos por eles emitidos e tentar encontrar alguma periodicidade nas ondas respetivas. Poderão emitir sons da mesma nota musical e observar as ondas de pressão (ondas sonoras - ondas mecânicas que necessitam de um meio material para se propagarem com alterações de pressão), verificando que a diferença de timbre origina ondas diferentes. Os alunos deverão reconhecer que a onda observada resulta da combinação do som fundamental e dos seus harmónicos, mas que o número de harmónicos e a sua proporção é diferente de pessoa para pessoa. Por isso a onda tem características diferentes. Deste modo poder-se-á identificar uma voz!

## **Questões pós-laboratoriais**

1. O limiar auditivo de todos os alunos da turma é o mesmo.

Os alunos irão concluir que cada um tem limiares auditivos diferentes. (mostrar os gráficos seguintes e falar sobre os limites da audição - Apresentação PowerPoint)

Gráfico 1 - Limites da audibilidade humana

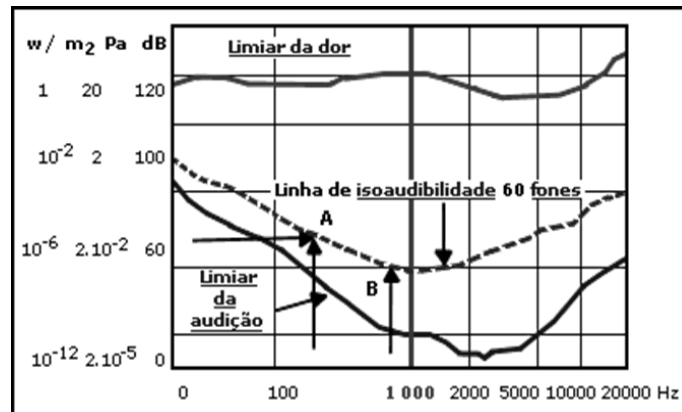
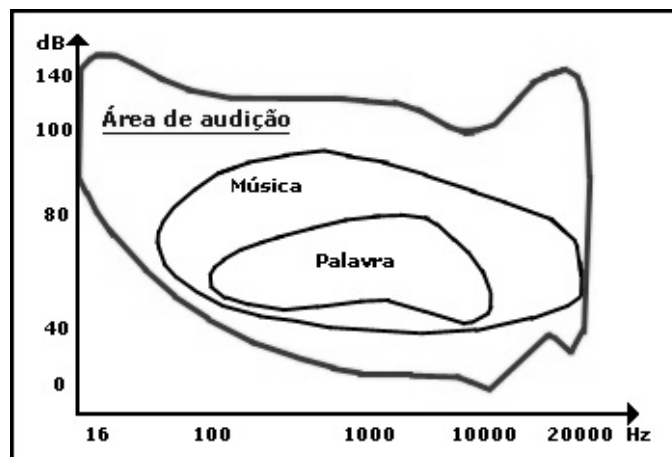


Gráfico 2 - Áreas de audição humanas



2. A partir das conclusões que retirou das observações efetuadas, discuta em grupo uma forma de identificação alternativa à impressão digital, de reconhecimento de voz.

Os alunos deverão relacionar com o timbre e com a sua composição. O timbre resulta da combinação de vários harmónicos, conferindo características particulares a cada voz humana, pelo que cada uma é única.

## A.L.2.2 - Velocidade do som e da luz

### Questões pré-laboratoriais

1. Qual o fundamento do método proposto?

Como a velocidade e propagação da luz (cerca de  $3 \times 10^8$  m/s no ar) é muito grande comparativamente com a do som (cerca de  $3,3 \times 10^2$  m/s), podemos desprezar o tempo de propagação da luz ao longo do túnel. Por isso, a diferença de tempos, entre a chegada de um feixe de luz (neste caso, luz laser) e a chegada do som à outra extremidade do túnel, dá o tempo de propagação do som nesse túnel. Sabendo a velocidade do som no ar a uma dada

temperatura (que se pode obter através de tabelas), o comprimento do túnel é o produto dessa velocidade pelo tempo medido (lei horário do movimento retilíneo uniforme).

## 2. A velocidade do som e da luz depende do meio de propagação?

As ondas mecânicas necessitam de um meio material para se propagarem, enquanto as ondas eletromagnéticas também se propagam no vazio, não necessitando assim de um meio material para se propagarem.

## 3. Faça uma pesquisa sobre a influência da temperatura e da humidade do ar na velocidade de propagação da luz e do som.

Os resultados da pesquisa devem indicar que a velocidade do som depende da temperatura e da humidade. No caso de uma onda eletromagnética, os alunos devem reconhecer que, embora haja alguma dependência, ela é quase insignificante (o índice de refração do ar varia pouco com a temperatura e com a humidade). As comunicações a longas distâncias fazem-se através de ondas eletromagnéticas e a propagação das ondas depende, embora pouco, das características da atmosfera (nomeadamente temperatura e humidade do ar). As transmissões de televisão, rádio, etc. são afetadas por alterações atmosféricas, que têm sobretudo a ver com a existência de cargas livres e correntes.

Todas as ondas mecânicas viajam através de um meio material, com uma velocidade que depende da razão entre uma propriedade elástica e uma propriedade inercial do meio.

No caso do som, quanto maior for a temperatura, maior será geralmente a velocidade de propagação. De facto, a velocidade de propagação de uma onda elástica é dada por  $v = \sqrt{\frac{k}{\rho_0}}$ ,

em que  $k$  é a propriedade elástica do meio em que ocorre a perturbação e  $\rho_0$  a massa

volúmica, que é influenciada pela humidade e temperatura.

## **Trabalho Laboratorial**

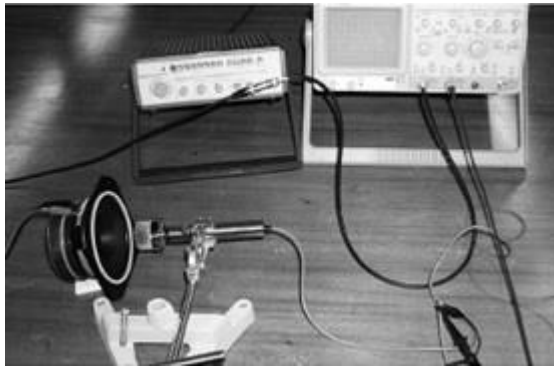
### **Procedimento alternativo I (pág. 179)**

Caso haja dificuldade em fazer medições com o método sugerido, pode utilizar-se o procedimento alternativo que a seguir se descreve.

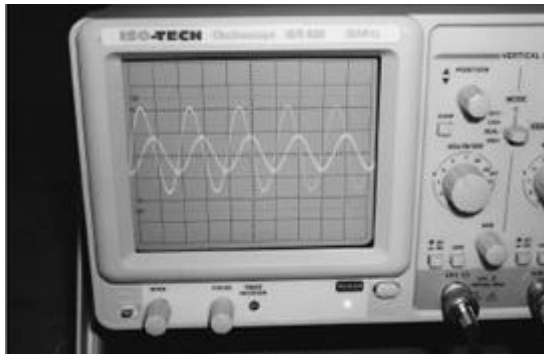
Produz-se um sinal (puro) num gerador de sinais, captado no canal 1 do osciloscópio. Procedese de modo a obter um sinal estável. Este sinal elétrico deve ser captado por um altifalante de modo a ouvir-se um som. Para isso o altifalante também deve estar ligado ao gerador de sinais, utilizando-se um «tê».

Em frente ao altifalante coloca-se um microfone que, por sua vez, é ligado ao canal 2 do osciloscópio.

O microfone deve estar bem alinhado com o altifalante.



Selecionando o botão DUAL no osciloscópio, visualizam-se dois sinais sinusoidais, estáveis, mas desfasados um do outro: um proveniente do gerador de sinais e outro do microfone. Se a escala vertical for a mesma para os dois canais, verifica-se que o sinal captado no canal 2 tem uma amplitude menor, pois o som diminui de intensidade ao propagar-se no ar.



O desfasamento temporal observado nas duas ondas corresponde ao tempo de propagação do som no ar.

Medindo-se a distância entre o altifalante e o microfone, e dividindo esta pelo tempo de desfasamento indicado no osciloscópio, obtém-se a velocidade do som. Essa distância deve ser medida com muita precisão: medindo-se o comprimento entre o centro do altifalante e o centro do microfone, perfeitamente alinhados. Quanto mais próximo estiver o microfone do altifalante, menor será a perda do sinal captado pelo microfone. Deste modo, a correspondente onda estará mais bem traçada no ecrã do osciloscópio, permitindo uma leitura mais precisa na escala horizontal.

Para diminuir a incerteza experimental da determinação da velocidade devem efetuar-se pelo menos sete medições e fazer a respetiva análise gráfica. Fixa-se a posição do altifalante e coloca-se o microfone à sua frente. Encontra-se a posição de distância mínima em que os dois sinais estão em fase. Mede-se a distância entre o microfone e o altifalante. Desloca-se o microfone e vê-se o desfasamento nos sinais no ecrã.

Mede-se a nova distância e, subtraindo a primeira, encontra-se o deslocamento do microfone. Afasta-se gradualmente o microfone do altifalante, obtendo-se desta forma deslocamentos diferentes. Para cada deslocamento regista-se o tempo de desfasagem das ondas. Constrói-se um gráfico de distância em função do tempo. Dado que a velocidade do som é  $v = \frac{s}{t}$ , o

declive da reta de ajuste dos pontos experimentais do gráfico indicará o valor da velocidade do som no ar. Em alternativa calcula-se a velocidade para cada situação e determina-se o valor médio.

Outra atividade interessante é determinar o comprimento de onda da onda sonora: mantendo o altifalante fixo e movendo o microfone, deve tentar-se encontrar uma posição em que os dois sinais estejam em fase; aproximando (ou afastando) o microfone, obter outra posição em que a defasagem dos dois sinais obtidos no osciloscópio corresponda a um comprimento de onda. Depois, basta medir a distância entre o microfone e o altifalante, que é igual ao comprimento de onda da onda sonora.

Registe os dados experimentais na tabela. Faça várias medições da distância entre o microfone e o altifalante e calcule o intervalo de tempo para cada uma das medições.

Medição	Deslocamento do microfone (metros)	Intervalo de tempo (em segundos)	Velocidade do som no ar ( $v = \frac{s}{t}$ em $m/s$ )
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

### Questões pós-laboratoriais

3. Para o primeiro procedimento:

Determine a velocidade do som no ar para as 2 situações indicadas. Calcule o erro percentual associado (relativamente ao valor tabelado). Em que situação obteve uma medida mais exata? Justifique.

A velocidade do som é o quociente entre o comprimento da mangueira e o tempo de defasagem dos sinais no osciloscópio.

Pretende-se que os alunos avaliem o erro percentual da velocidade do som, para o que devem pesquisar o valor dessa velocidade à temperatura a que se realiza a experiência.

4. Para o procedimento alternativo I:

a. Explique a diferença entre os sinais visualizados no osciloscópio.

O desfasamento temporal observado nas duas ondas corresponde ao tempo de propagação do som no ar, como já tinha sido mencionado na descrição do procedimento.

b. Determine a velocidade do som para as situações estudadas.

Completar a tabela e calcular as respetivas velocidades para cada ensaio, com diferentes distâncias.

c. Calcule o valor médio da velocidade do som.

Depois de terminados os ensaios e de terem feito o cálculo das velocidades, calcula-se a velocidade média do som, sendo que esta, será determinada pelo declive da reta obtida através da regressão linear dos valores, no gráfico distância-tempo.

Registrar o gráfico obtido na calculadora e a equação da reta de tendência obtida.

5. Para o procedimento alternativo II:

Determine o valor médio para a velocidade do som. Qual das medidas foi mais exata?

Neste procedimento, dá-se uma pancada seca com as mãos, mesmo em frente ao tubo: o microfone capta este som. A onda sonora é refletida na outra extremidade do tubo e o microfone volta a captar o som refletido. Se houver bastante silêncio na sala, é possível obter-se um gráfico com dois máximos bem distintos, correspondentes ao som emitido e ao som refletido. Sabendo o comprimento do tubo, e como o som percorre duas vezes esta distância, a velocidade obtém-se dividindo essa distância pelo intervalo de tempo obtido entre os máximos do gráfico na calculadora. O procedimento deve repetir-se várias vezes de modo a obter-se um valor médio para a velocidade do som no ar.

6. Estabeleça uma relação quantitativa entre o valor obtido para a velocidade do som e o valor tabelado para a velocidade da luz. Que conclui?

Se os alunos calcularem o quociente entre a velocidade da luz no ar e a velocidade do som obtida experimentalmente, ou mesmo a tabelada, concluem que o tempo de propagação da luz, em condições de pequenas distâncias, pode ser desprezado. Dizemos, portanto, que há praticamente propagação instantânea.

7. Será viável medir o comprimento do túnel emitindo simultaneamente um som intenso e um sinal laser numa das suas extremidades? Em que condições poderá esse método ter êxito?

Se o túnel for retilíneo a experiência oferece maiores condições de sucesso. Caso contrário, ter-se-á de pensar nos fenómenos de reflexão e absorção de ondas, em particular das ondas sonoras.

# Apresentação PowerPoint



## Limites da audibilidade humana

Unidade 2 – Comunicação  
 2.3. Comunicação e Curvas Dorsais  
 A.L.2.1 – Oclusão

## Limites da audibilidade humana

O ouvido para o espectro sonoro é fraco porque há um conjunto alargado de frequências sonoras que o ouvido humano não detecta. Animais, tais como os cães e gatos, conseguem ouvir ultra-sons e outros, como os elefantes e as baleias, comunicam por ultra-sons.

## Limites da audibilidade humana

The graph plots sound pressure level (SPL) in  $\text{Pa}$  on the y-axis (log scale from  $10^{-12}$  to  $10^8$ ) against frequency in Hz on the x-axis (log scale from 0 to 20,000). It shows the hearing threshold curve, the range of human hearing (from 20 Hz to 20,000 Hz), and the range of hearing for a 60-year-old person.

## Áreas de audição humanas

The graph shows the area of human hearing in dB on the y-axis (from 0 to 140) against frequency in Hz on the x-axis (log scale from 16 to 20,000). It highlights the range of hearing for humans, music, and speech.

## Audiograma de Sons Familiares

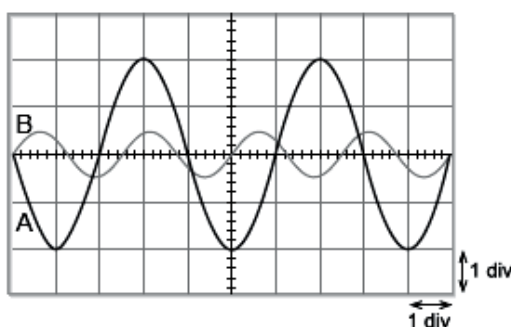
The audiogram shows the hearing range for various sounds in a family, plotted against frequency (Hz) on the x-axis and intensity (dB) on the y-axis. The sounds are categorized into different groups: musical instruments, speech, and environmental sounds.

## Ficha de trabalho e sua resolução

 <p><b>Escola Secundária Quinta das Palmeiras</b></p>	 <p><b>Física e Química A</b> Ano Letivo 2013/2014 <span style="float: right;">11º ano</span></p>
<b>Resolução da Ficha de Trabalho</b>	

### *Comunicação de Informação a curtas distâncias*

1. Na figura seguinte, estão representados dois sinais elétricos, A e B, visualizados simultaneamente no ecrã de um osciloscópio, com a mesma base de tempo selecionada nos dois canais.



- 1.1. A frequência do sinal B é

- (A) 4 vezes superior à frequência do sinal A.
- (B) 1,6 vezes inferior à frequência do sinal A.
- (C) 1,6 vezes superior à frequência do sinal A. (resposta correta)
- (D) 4 vezes inferior à frequência do sinal A.

- 1.2. Verificou-se que o sinal A pode ser descrito pela equação

$$U = 2,0 \sin (5,0 \pi \times 10^2 t) \quad (SI)$$

A base de tempo do osciloscópio estava, assim, regulada para

- (A) 0,5 ms / div
- (B) 1 ms / div (resposta correta)
- (C) 2 ms / div
- (D) 5 ms / div

Exame Nacional de Física e Química A – 11º ano, 2013, Época Especial

2. Os microfones de indução permitem converter sinais sonoros em sinais elétricos. Neste tipo de microfones, a vibração da membrana provoca a oscilação de uma bobina imersa num campo magnético.

Quanto mais rapidamente se movimentar a bobina, maior será

- (A) o fluxo magnético através da bobina e menor será a força eletromotriz induzida na bobina.

(B) a taxa de variação temporal do fluxo magnético através da bobina e menor será a força eletromotriz induzida na bobina.

(C) o fluxo magnético através da bobina e maior será a força eletromotriz induzida na bobina.

(D) a taxa de variação temporal do fluxo magnético através da bobina e maior será a força eletromotriz induzida na bobina. (resposta correta)

Exame Nacional de Física e Química A – 11º ano, 2013, Época Especial

3. O diapasão, inventado pelo músico inglês John Shore em 1711, consiste numa barra de aço de secção quadrangular dobrada em forma de U, tal como se representa na Figura 1. Batendo num dos ramos do diapasão, ele fica a vibrar, emitindo um som. Um mesmo diapasão vibra sempre com a mesma frequência, emitindo um som de maior ou de menor intensidade conforme a intensidade da força com que se lhe bate.



Figura 1

No caso de o diapasão ser igual ao que se utiliza na afinação dos instrumentos musicais, o tempo de uma vibração é igual a  $1/440$  do segundo.

Rómulo de Carvalho, *História do telefone*, 2.ª ed., Atlântida, 1962 (adaptado)

- 3.1. Quanto maior for a intensidade da força com que se bate num dos ramos de um diapasão, mais

(A) alto será o som emitido pelo diapasão.

(B) forte será o som emitido pelo diapasão. (resposta correta)

(C) grave será o som emitido pelo diapasão.

(D) fraco será o som emitido pelo diapasão.

- 3.2. Qual é a frequência, expressa na unidade do Sistema Internacional (SI), do som emitido pelo diapasão que, de acordo com o texto, é utilizado na afinação dos instrumentos musicais?

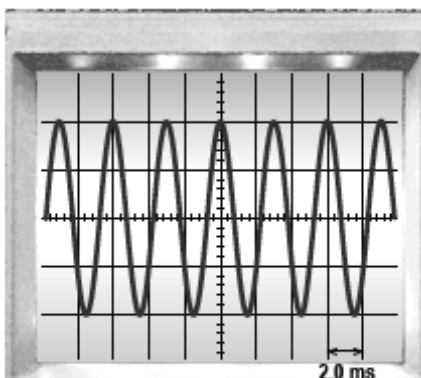
Resposta: A frequência do som emitido pelo diapasão é de 440 Hz, como podemos comprovar se calcularmos o valor a partir do tempo de vibração igual a  $1/440$  do segundo.

- 3.3. O som emitido por um diapasão pode ser analisado se o sinal sonoro for convertido num sinal elétrico, que é registado num osciloscópio.

3.3.1. Identifique o dispositivo que deve ser ligado ao osciloscópio para que seja possível analisar o som emitido por um diapasão.

Resposta: O dispositivo que deve ser ligado ao osciloscópio é um microfone.

**3.3.2.** A figura seguinte representa o ecrã de um osciloscópio no qual está registado um sinal elétrico resultante da conversão de um sinal sonoro emitido por um diapasão.



Na experiência realizada, a base de tempo do osciloscópio estava regulada para 2,0 ms/div. O valor tabelado da velocidade de propagação do som no ar, nas condições em que foi realizada a experiência, é  $343 \text{ m s}^{-1}$ .

Determine o comprimento de onda do som, no ar, nas condições em que foi realizada a experiência.

Apresente todas as etapas de resolução.

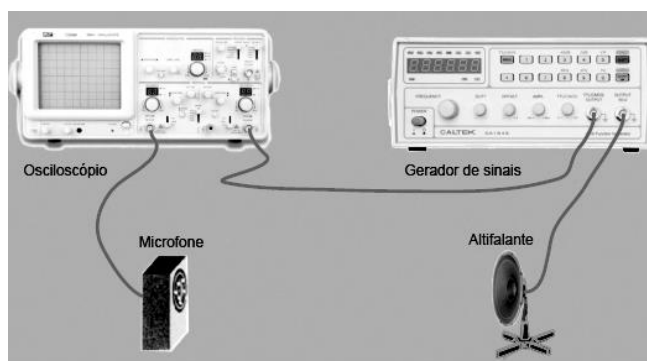
TI de Física e Química A – 11º ano, 29-04- 2013, Versão 1

**Resposta:** Ao olharmos para o gráfico apresentado descritivo da onda podemos verificar que o período pode ser determinado medindo o valor entre cristas que é de  $T = 3,0 \text{ ms} = 3,0 \times 10^{-3} \text{ s}$ . Depois poderemos em seguida calcular o comprimento de onda do som, no ar, aplicando a fórmula:

$$\lambda = \frac{v}{f} \iff f = \frac{1}{T} \iff \lambda = v \times T$$

Cálculo do comprimento de onda do som, no ar  $\lambda = 343 \times 3,0 \times 10^{-3} \iff \lambda = 1,0 \text{ m}$

4. Com o objetivo de determinar experimentalmente a velocidade de propagação do som no ar, um grupo de alunos fez uma montagem semelhante à representada na figura seguinte, na qual utilizou um osciloscópio, um gerador de sinais, um microfone, um altifalante com suporte e fios de ligação.



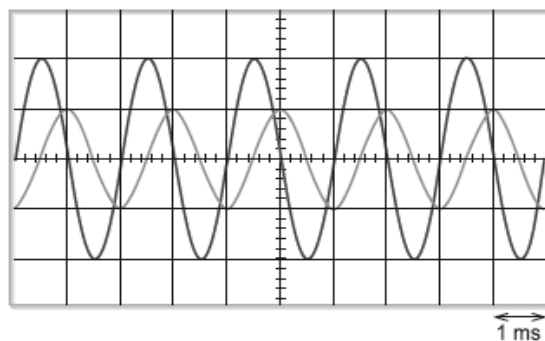
Os alunos começaram por ligar o gerador de sinais ao osciloscópio para produzir um sinal elétrico que registaram no osciloscópio. Ligaram depois o altifalante ao gerador de sinais e o microfone ao osciloscópio, tendo o cuidado de alinhar sempre o altifalante e o microfone, no decorrer das experiências que realizaram. O valor tabelado da velocidade de propagação do som no ar, nas condições em que foram realizadas as experiências, é  $342,3 \text{ m s}^{-1}$ .

**4.1.** Indique a razão pela qual os alunos ligaram o altifalante ao gerador de sinais e a razão pela qual ligaram o microfone ao osciloscópio.

**Resposta:** Liga-se o altifalante ao gerador de sinais para que o sinal elétrico produzido seja convertido num sinal sonoro. Depois liga-se o microfone ao osciloscópio para que o sinal elétrico, resultante da conversão do sinal sonoro no microfone, seja registado no osciloscópio.

**4.2.** Os alunos mantiveram o altifalante e o microfone à mesma distância um do outro.

A figura seguinte representa o ecrã do osciloscópio onde estão registados os sinais obtidos no decorrer da experiência.



**4.2.1.** Os sinais registados no ecrã do osciloscópio apresentam

- (A) igual amplitude e igual frequência.
- (B) igual amplitude e diferente frequência.
- (C) diferente amplitude e diferente frequência.
- (D) diferente amplitude e igual frequência. (resposta correta)

**4.2.2.** Quanto tempo demorou o sinal sonoro a percorrer a distância entre o altifalante e o microfone?

- (A) 10 ms
- (B) 2 ms
- (C) 1 ms
- (D) 0,5 ms (resposta correta)

**4.3.** Os alunos afastaram depois gradualmente o microfone do altifalante e mediram, para cada distância entre estes, o tempo que o sinal sonoro demorava a percorrer essa distância.

Os valores obtidos estão registados na tabela seguinte.

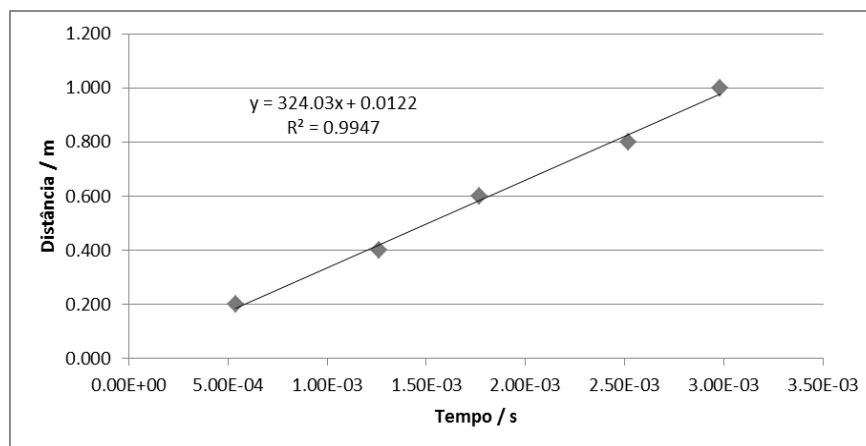
Distância / m	Tempo / ms
0,200	0,54
0,400	1,26
0,600	1,77
0,800	2,52
1,000	2,98

Determine o erro relativo, em percentagem, do valor experimental da velocidade de propagação do som no ar. Comece por obter o valor experimental da velocidade de propagação do som no ar, em metro por segundo ( $\text{m s}^{-1}$ ), a partir do declive da reta que melhor se ajusta ao conjunto de valores apresentados na tabela (utilize a calculadora gráfica). Apresente todas as etapas de resolução.

Exame Nacional de Física e Química A – 10º e 11º ano, 2012, Versão 1, 2ª Fase

**Resposta:**

Os dados registados na tabela devem ser transcritos para a calculadora e deve ser traçado o gráfico entre a distância do microfone ao altifalante e o intervalo de tempo registado entre sinais, registado no osciloscópio.



Depois de traçado o gráfico calcula-se o valor experimental da velocidade de propagação do som no ar, que nos é dada pelo declive da reta de regressão linear, ou seja  $v = 324,0 \text{ m s}^{-1}$ .

Calcula-se agora o erro relativo, em percentagem, do valor experimental da velocidade de propagação do som no ar.

$$\% \text{ Erro Relativo} = \frac{x_{\text{experimental}} - x_{\text{teórico}}}{x_{\text{teórico}}} \times 100$$

Substituindo na fórmula temos então  $\% \text{ Erro Relativo} = \frac{|324,0 - 342,3|}{342,3} \times 100 = 5,35\%$

## Atividade Extra



Escola Secundária  
Quinta das Palmeiras



Física e Química A

Ano Letivo 2013/2014

11º ano

### Atividade Extra da A.L.2.2 – Velocidade do som e da luz

## *Comunicação de Informação a curtas distâncias*

### ATIVIDADE EXTRA

Os alunos podem determinar a velocidade da luz.

Podem fazê-lo facilmente utilizando um forno micro-ondas como se indica a seguir.

#### Determinação da velocidade da luz

Utiliza-se um forno micro-ondas, uma travessa em vidro e manteiga espalhada sobre a travessa (cerca de 2 cm de altura). Liga-se o micro-ondas com a travessa lá dentro mas retirando o prato rotativo. Depois de retirar o prato do forno observa-se que a manteiga derrete em pontos que estão separados entre si de 6 cm (medir com uma régua).

Em que se fundamenta este procedimento?

Dentro do forno as micro-ondas interferem, originando ondas estacionárias. Quando não há prato rotativo há zonas que aquecem muito (interferência construtiva) e zonas que não aquecem (interferência destrutiva). Nas zonas de interferência construtiva a manteiga derrete.

A distância mínima entre dois pontos aquecidos corresponde a meio comprimento de onda:  
 $\lambda/2 = 6 \text{ cm}$ .

A frequência das micro-ondas dos fornos tradicionais é 2,45 GHz. Por isso a velocidade da luz é dada por:  $c = f \times \lambda = 2,45 \times 10^9 \times 2 \times 6 \times 10^{-2} = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .

# Anexo 2 - Documentos de apoio da Regência de Química

## Apresentação PowerPoint

Escola Secundária  
Quinta das Pommeiras

Ciência Físico-Química

UNIDADE 2  
COMBUSTÍVEIS,  
ENERGIA E AMBIENTE

Professora  
Estagária  
Ana Dias

Ano Lectivo 2013/2014

1

### CONTEÚDOS DE ESTUDO

- 2.1 Combustíveis Fósseis: O carvão, o Crude e o Gás Natural
  - Combustíveis Fósseis
  - A Química dos combustíveis fósseis
  - Os hidrocarbonetos
  - Outras famílias dos compostos orgânicos
  - Isomeria
  - Origem, extração e transporte de combustíveis fósseis
- 2.1.1 Do crude ao GPL e aos fuels: destilação fraccionada e cracking do petróleo
  - A destilação fraccionada do petróleo
  - Cracking e refinação do petróleo
  - Gasolinas e «Índice de octano» (I.O.)
- 2.1.2 Impacto ambiental da Indústria petroquímica
  - Os petróleos e os problemas ambientais
  - O consumo do petróleo
  - A produção de combustíveis alternativos

2

### 2.1 COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS: O CARVÃO, CRUDE E O GÁS NATURAL

Unidade 2  
Combustíveis,  
Energia e  
Ambiente

3

### COMBUSTÍVEIS FOSSEIS

- Os **combustíveis fósseis** são compostos retirados da Natureza, que resultaram da decomposição de organismos, depois de soterrados ou inundados. Formaram-se depois de uma sedimentação lenta, durante milhares de anos.
- Têm em comum** o facto de terem na sua constituição **carbono e hidrogénio**: é o modo como os átomos destes elementos se ligam entre si que os torna diferentes.

$C_n - H_m$

- A utilização dos combustíveis fósseis impulsionou as atividades humanas, sendo que no século XVIII o **carvão** era a fonte energética mais utilizada, tendo servido de base à Revolução Industrial. Só no século XIX o **petróleo** e o **gás natural** se tornaram combustíveis essenciais.

4

### COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

- A Química dos compostos de carbono**
  - Uma vez que os **combustíveis fósseis** são considerados de grande relevância importa perceber como são formados estes compostos de carbono.
  - São formados, maioritariamente, por **carbono e hidrogénio**.
  - Existem ainda outros elementos que podem estar presentes na sua constituição, como o oxigénio, o azoto, o enxofre, os halogéneos e o fósforo.
  - Há assim uma grande diversidade de compostos de carbono, também designados por compostos orgânicos, que em muito se deve às características especiais do átomo de carbono.

5

### COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

- A Química dos compostos de carbono**
  - As fórmulas de representação dos compostos orgânicos mais utilizadas:
  - fórmulas de estrutura** mostram como os átomos se ligam dentro da molécula;
  - fórmulas moleculares** mostram apenas a quantidade de átomos de cada elemento. Exemplo:  $C_2H_6O$
  - fórmulas racionais** põem em evidência o grupo funcional.

$CH_3CH_2OH$

Fórmula racional

6

## COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

- **A Química dos compostos de carbono**
- **Grupo funcional** é um conjunto de átomos que, ligados sempre do mesmo modo na cadeia carbonada de um composto, permite **definir o seu comportamento químico**.
- **Exemplos:** Aldeídos, Cetonas, Éteres, Álcoois, Ácidos Carboxílicos, Ésteres, Aminas e Amidas.

7

## HIDROCARBONETOS

Unidade 2  
Combustíveis,  
Energia e  
Ambiente

8

## HIDROCARBONETOS

- Os hidrocarbonetos são maioritariamente compostos de carbono e hidrogénio, nos quais existem dois tipos de ligação: carbono-hidrogénio e carbono-carbono.
- As ligações carbono-carbono podem ser de três tipos (*simples, duplas e triplas*).



9

## HIDROCARBONETOS

### Hidrocarbonetos Alifáticos Saturados

#### Alifáticos Saturados

- Alcanos - cada átomo de carbono está ligado a outros quatro átomos.

▪ Fórmula molecular Geral -  $C_nH_{2n+2}$

Átomo de carbono	Posto	Nome e símbolo do grupo	Fórmula molecular	Forma estrutural
1	—	Metano	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>
2	—	Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>
3	—	Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
4	—	Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
5	—	Pentano	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>

10

## HIDROCARBONETOS

### Hidrocarbonetos Alifáticos Saturados

#### Alcanos de cadeia ramificada – grupos alquila

- Os nomes dos grupos **alquila** obtêm-se a partir do nome do **alcano** respetivo, substituindo a terminação **-ano** por **-ilo**.

#### Exemplos:

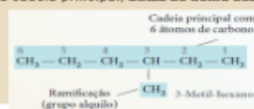
- - CH<sub>3</sub> é o grupo metilo
- - C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> é o grupo etilo

11

## HIDROCARBONETOS

### REGRAS DE NOMECLATURA DOS ALCANOS DE CADEIA RAMIFICADA

1. O nome **corresponde ao do alcano** que tem o mesmo número de átomos de carbono que a cadeia linear mais comprida – **cadeia principal** – presente no composto.
2. Cada **átomo de carbono** da cadeia principal é, em seguida, **numerado sequencialmente**, começando pela extremidade que originará a menor soma dos números dos átomos de carbono (Índices) ligados às ramificações.
3. Cada **ramificação** é indicada pelo **nome e posição do grupo alquila**, na cadeia principal, **antes do nome desta**.



12

## HIDROCARBONETOS

### Hidrocarbonetos Insaturados

- Alcenos - contêm pelo menos uma ligação dupla C=C

- Fórmula molecular Geral -  $C_nH_{2n}$

Nome (IUPAC)	Fórmula molecular	Fórmula radical
Eteno	$C_2H_4$	$CH_2 = CH_2$
Propeno	$C_3H_6$	$CH_2 = CH - CH_3$
But-1-eno (1-Buteno)	$C_4H_8$	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$
But-2-eno (2-Buteno)	$C_4H_8$	$CH_3 - CH = CH - CH_3$

32

## HIDROCARBONETOS

### Hidrocarbonetos Insaturados

- Alcinos - contêm pelo menos uma ligação tripla C≡C

- Fórmula molecular Geral -  $C_nH_{2n-2}$

Nome (IUPAC)	Fórmula molecular	Fórmula radical
Eteno	$C_2H_2$	$CH \equiv CH$
Propino	$C_3H_4$	$CH \equiv C - CH_3$
But-1-ino (1-Butino)	$C_4H_6$	$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$
But-2-ino (2-Butino)	$C_4H_6$	$CH_3 - C \equiv C - CH_3$

33

## HIDROCARBONETOS

### REGRAS DE NOMENCLATURA DOS ALCENOS E ALCINOS

- Nos hidrocarbonetos insaturados substitui-se a terminação dos alcanos, -ano, por **-eno**, se for uma ligação dupla, ou por **-ino** se for uma ligação tripla.
- Os átomos de carbono são numerados sequencialmente, começando essa numeração pela extremidade mais próxima da ligação dupla (ou tripla). A posição do 1º átomo da ligação dupla (ou tripla) é colocada imediatamente antes do nome do alceno (ou do alcino) e separada dele por um hífen (-).

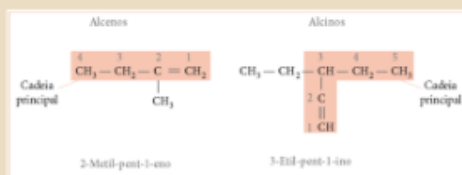
Alcenos	Alcinos
$\begin{array}{cccc} 4 & 3 & 2 & 1 \\ CH_3 - CH_2 - CH = CH_2 \end{array}$ <p>But-1-eno (1-Buteno)</p>	$\begin{array}{cccc} 4 & 3 & 2 & 1 \\ CH_3 - C \equiv C - CH_3 \end{array}$ <p>But-2-ino (2-Butino)</p>
$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3 \end{array}$ <p>Hex-2-eno (2-Hexeno)</p>	$\begin{array}{cccccc} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ CH_3 - CH_2 - C \equiv C - CH_3 \end{array}$ <p>Pent-2-ino (2-Pentino)</p>

34

## HIDROCARBONETOS

### REGRAS DE NOMENCLATURA DOS ALCENOS E ALCINOS

- Se o hidrocarboneto apresentar ramificações, a cadeia principal deverá conter a(s) ligação(ões) múltipla(s).



35

## HIDROCARBONETOS

### REGRAS DE NOMENCLATURA DOS ALCENOS E ALCINOS

- Se houver mais do que uma ligação múltipla na cadeia carbonada, as suas posições são indicadas pelos números respetivos, separados por vírgulas. O nome deverá indicar se se trata de um dieno ou diino.

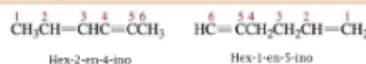
Alcenos	Alcinos
$\begin{array}{cccc} 4 & 3 & 2 & 1 \\ H_2C = CH - C = CH_2 \\   \\ C_2H_5 \end{array}$ <p>2-Etilbuta-1,3-dieno</p>	$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ H_3C - C \equiv C - C = C - CH_2 - CH_3 \end{array}$ <p>Hepta-2,4-diino</p>

36

## HIDROCARBONETOS

### REGRAS DE NOMENCLATURA DOS ALCENOS E ALCINOS

- Nos hidrocarbonetos insaturados em que existem ligações duplas e triplas na mesma cadeia carbonada, a numeração dos átomos de carbono começa pelo átomo mais próximo da ligação dupla.



37

## HIDROCARBONETOS

### HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS

- Os hidrocarbonetos aromáticos têm esta designação devido ao odor característico que possuem e são compostos por pelo menos um anel benzénico (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> - benzeno).
- Quando têm grupos alquila ligados obtêm-se alquilbenzenos.



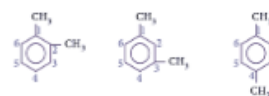
29

## HIDROCARBONETOS

### Nomenclatura dos Hidrocarbonetos Aromáticos

- Se existem 2 grupos ligados ao anel benzénico

#### Exemplos:



Designação tradicional: orto-xileno, o-xileno ou o-dimetilbenzeno; meta-xileno, m-xileno ou m-dimetilbenzeno; para-xileno, p-xileno ou p-dimetilbenzeno.

Designação segundo a IUPAC: 1,2-Dimetilbenzeno; 1,3-Dimetilbenzeno; 1,4-Dimetilbenzeno.

30

## OUTRAS FAMÍLIAS DE COMPOSTOS ORGÂNICOS

Unidade 2  
Combustíveis,  
Energia e  
Ambiente

31

## ÁLCOOIS

- Os álcoois têm o grupo característico (grupo hidroxilo)



- O nome dos álcoois é dado pelo número de átomos de carbono da cadeia principal - a maior que contém o grupo hidroxilo - acrescido da terminação **-ol**.
- Para um polialcool, o nome termina em diol, triol, etc.

#### Exemplos:

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH etanol (álcool etílico)  
CH<sub>3</sub>-CH(OH)-CH<sub>3</sub> propan-2-ol

- Exemplos: bebidas alcoólicas  
desinfetantes



32

## ÉTERES

- Os éteres têm o grupo característico



- O nome dos éteres pode ser formado pela palavra **éter** acompanhada dos 2 grupos alquila ligados ao átomo de hidrogénio, por ordem alfabética

#### Exemplos:

CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>3</sub> dimetil éter ou éter dimetílico  
metoximetano  
CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> etilmetil éter ou éter etilmetílico  
metoxietano

- Exemplos: Anestésicos  
solventes de medicamentos



33

## ALDEÍDOS

- Os aldeídos têm o grupo característico



- O nome dos aldeídos é dado pelo nome do alcano com cadeia carbonada idêntica à do aldeído, com a terminação **-al**.

#### Exemplos:

CH<sub>3</sub>-CHO etanal  
CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CHO propanal

- Exemplos: Fruta madura  
perfumes



34

## CETONAS

- Os aldeídos têm o grupo característico  $R-CO-R'$
- O nome das cetonas segue também as regras de nomenclatura conhecidas, mas tem uma terminação **-ona**.
- Exemplos:**  
 $CH_3CO-CH_3$  propanona  
 $CH_3CO-CH_2-CH_3$  buta-2-ona
- Exemplos:** Acetona, solventes



## ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

- Os ácidos carboxílicos têm o grupo característico (grupo carboxilo)
- O nome dos ácidos carboxílicos é obtido a partir do nome da cadeia carbonatada principal que contém o(s) grupo(s) carboxilo.
- Monoácido** - 1 grupo carboxilo - nome termina em **-óico**.
- Diácido** - 2 grupos carboxilo - ácido dióico.
- Exemplos:**  
 $CH_3COOH$  ácido etanóico (acético)  
 $HOOC-COOH$  ácido etanodióico
- Exemplos:** Azeite, vinagre, Produto por frutos em decomposição



## ÉSTERES

- Os ésteres têm o grupo característico  $R-COO-R'$
- O nome dos ésteres, por analogia com os sais, substitui-se a terminação -óico do ácido carboxílico por -ato e coloca-se em seguida o nome do grupo alquila terminado em **-ilo** e precedido da preposição **-de**.
- Exemplos:**  
 $CH_3COO-CH_3$  etanoato de metilo  
 $CH_3CH_2CH_2COO-CH_2CH_3$  butanoato de etilo
- Exemplos:** solventes, tintas, produtos farmacêuticos e aromatizantes artificiais



## AMINAS

- As aminas têm o grupo característico  $R-NH_2$
- O nome das aminas simples, resulta de se juntar o sufixo **-amina** ao nome do(s) grupo(s) alquila ligados ao átomo de azoto, N.
- Exemplos:**  
Amina primária:  $CH_3-NH_2$  metilamina  
Amina secundária:  $CH_3-NH-CH_3$  dimetilamina  
Amina terciária:  $CH_3-N(CH_3)_2$  trimetilamina
- Exemplos:** medicamentos, cafeína, pesticidas



## AMIDAS

- As amidas têm o grupo característico  $R-CO-NH_2$
- O nome das amidas primárias, obtém-se substituindo a terminação -óico dos ácidos carboxílicos por **-amida**.
- Exemplos:**  
Amida primária:  $CH_3CO-NH_2$  etanamida (acetamida)  
Amida secundária:  $CH_3CO-NH-CH_3$  N-metil-etanamida  
Amida terciária:  $CH_3CO-N(CH_3)_2$  N,N-dimetil-etanamida
- Exemplos:** medicamentos



## VÁRIOS GRUPOS FUNCIONAIS

Grupo Funcional	Nome do Substituinte	Fórmula Geral	Sufixo do Nome
Ác. Carboxílico	carboxi	$R-COOH$	-óico
Éster	oxicarbonil	$R-COO-R'$	-ato
Amida	carbonil	$R-CO-NH_2$	-amida
Nitrilo	ciano	$R-C\equiv N$	-nitrilo
Aldeído	formil	$R-CHO$	-al
Cetona	oxo	$R-CO-R'$	-ona
Alcool (fenol)	hidroxil	$R-OH$ (Ar-OH)	-ol
Amina	amino	$R-NH_2$	-amina
Éter	oxo (oxi)	$R-O-R'$	-éter (oxi)
Alqueno	enil	$R_2C=C$	-eno
Alquino	inil	$R-C\equiv C$	-ino
Halogeno	nome do haluro	$R-X$	
Nitrocomposto	nitro	$R-NO_2$	


## VÁRIOS GRUPOS FUNCIONAIS



Ácido Acetabálico (Aspirina)



Funções presentes:  
- **Ácido carboxílico**  
- **Alcoól**





Paracetamol -> N-(4-hidroxifenil)-etanamida



21


# ISOMERIA

Unidade 2  
Combustíveis,  
Energia e  
Ambiente

22

## ISOMERIA

- Isômeros** – são compostos com a mesma fórmula molecular, mas cujos átomos estão dispostos de forma diferente.
- Isomeria estrutural (funcional ou constitucional):** os isômeros têm diferente fórmula estrutural
- Estereoisomeria:** os isômeros têm a mesma fórmula estrutural, mas a disposição dos átomos no espaço é diferente.



23

## TIPOS DE ISOMERISMO

- Isomerismo Funcional (estrutural ou constitucional) – de posição**



São designados por isômeros de posição, compostos que apenas diferem na posição de moléculas, ligantes múltiplos ou grupo funcional.

3 exemplos de pares de isômeros de posição:

**C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**  
CCCC - CCC(C) - 2,2-dimetilbutano

**C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**  
CCC=C - CC=CC - 2,3-dimetilbuteno

**C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**  
CCC=C - CC=CC - 1,1-dimetilbuteno

**C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**  
CCC=C - CC=CC - 1,1,1-trimetileno

**C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**  
CCC=C - CC=CC - 1,1,2-trimetileno

**C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**  
CCC=C - CC=CC - 1,2,3-trimetileno

**C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**  
CCC=C - CC=CC - 1,2,4-trimetileno

24

## TIPOS DE ISOMERISMO

- Isomerismo Funcional – de cadeia**



São designados isômeros de cadeia os compostos que apenas diferem no tipo de cadeia.

Exemplos de pares de isômeros de cadeia:

**C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**  
CCCC - CCC(C) - 1,1,1-trimetileno

**C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**  
CCC=C - CC=CC - 2,2-dimetilbuteno

25

## TIPOS DE ISOMERISMO

- Isomerismo Funcional – de grupo funcional**



São designados por isômeros de grupo funcional os compostos que diferem no tipo de grupo de funcional presente.

Podem surgir isômeros de grupo funcional entre:

**Álcool - éter - C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O**  
CCCCO - CCC(C)O - etanol  
CCCOC - CCOC(C) - metoxietano

**Alceno - alcino - C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>**  
CCC=C - CC=CC - propeno  
CCC#C - CC#CC - propeno

**Ácido carboxílico - éster - C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>**  
CCCC(=O)O - CCC(C)C(=O)O - ácido propanoico  
CCCOC(=O)C - CCOC(=O)C - etanoato de metilo

26

## TIPOS DE ISOMERISMO

- Isomerismo Estereoquímico – Cis/Trans**



Os isômeros estereoisoméricos cis / trans apenas diferem na distribuição espacial dos átomos e ocorrem com frequência em compostos de cadeia aberta com ligantes duplos e em compostos cíclicos.

Exemplos:

**C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**  
C/C=C/C - C/C=C/C - cis-2-buteno  
C/C=C/C - C/C=C/C - trans-2-buteno

**C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**  
C1CCC1 - C1CCC1 - cis-1,2-dibromociclobutano  
C1CCC1 - C1CCC1 - trans-1,2-dibromociclobutano

27

## BIBLIOGRAFIA

- Dantas, M. C., Remalho, M. D., 2009. Jogo de Partículas – Química 12º Ano. Texto Editores, Lda.
- Apóio Digital Professor – Jogo de Partículas – Química 12º Ano. Texto Editora, Lda.
- Plataforma Escola Virtual, Porto Editora, "Grupos Funcionais" e "Tipos de Isomerismo"
- Amaro, A., Reimundo, T., 2010. Química Módulos Q1 a Q7. Física e Química – Ensino Profissional. Porto. Areal Editores.
- Apóio Digital Professor – Jogo de Partículas – Química 12º Ano. Texto Editora, Lda.
- Costa, A., Ferreira, A. M., Costa, A.M., 2011. Química 12º ano – Volume 2. Lisboa, Plátano Editora.
- Simões, T. S., Queirós, M.A., Simões, M.O., 2008. Física e Química. Ensino Profissional. Química Módulo Q7. Porto. Porto Editora.
- Simões, T.S., Queirós, M.A., Simões, M.O., 2013. Química em Contexto 12 – 2. Combustíveis, Energia e Ambiente – Química 12º ano. Porto, Porto Editora.

28

## Documento orientador para os trabalhos de investigação

 <b>Escola Secundária QUINTA DAS PALMEIRAS</b>	 <b>Física e Química A</b> Ano Letivo 2013/2014 <span style="float: right;">12º ano</span>
<b>Guia do Trabalho de Pesquisa</b>	

### Unidade 2 - Combustíveis, energia e ambiente

#### Tema 2.1 - Combustíveis fósseis: o Carvão, o Crude e o Gás Natural

Os trabalhos que têm que executar para poderem apresentar são os seguintes:

Subtema específico	Nome do Aluno
Origem, extração e transporte de carvão	
Origem, extração e transporte de petróleo	
Origem, extração e transporte de gás natural	
Valor energético ou “poder calorífico dos combustíveis	
A composição do petróleo. Destilação fraccionada.	
Gasolinas e “índice de octano” (I.O.)	
Impacto ambiental da indústria petroquímica	
A produção de combustíveis alternativos	

Pede-se que sejam elaborados corretamente e seguindo as instruções seguintes. Se houver alguma dúvida podem questionar no decurso das aulas na escola ou para o email: [ana.dias.prof.epse@gmail.com](mailto:ana.dias.prof.epse@gmail.com).

#### **Apresentação do Trabalho**

Neste trabalho terão que seguir a seguinte estrutura para a apresentação:

- Identificação do trabalho, dos alunos, da disciplina em que se engloba e do subtema específico;
- Introdução, com a descrição dos conteúdos a tratar no trabalho;
- Descrever o subtema e a sua importância relativamente à temática em estudo.
- Referir para cada um dos subtemas a sua aplicação no quotidiano, podendo recorrer a imagens e vídeos para auxiliar.
- Conclusão, fundamentada relativamente ao subtema.
- Bibliografia consultada

**Nota:** Podem acrescentar outras informações que achem pertinentes, podendo assim melhorar o vosso conhecimento acerca do tema e elevar o resultado.

Devem lembrar-se que o trabalho deve ser da vossa autoria, e todas as vezes que utilizarem informações de outras fontes estas devem ser devidamente referenciadas. O incumprimento pode levar à sua anulação.

**Bom Trabalho!**

## Ficha de trabalho e sua resolução

 <p><b>Escola Secundária Quinta das Palmeiras</b></p>	 <p><b>Física e Química A</b></p> <p>Ano Letivo 2013/2014 <span style="float: right;">12º ano</span></p>
<p><b>Resolução da Ficha de Trabalho</b></p>	

### Combustíveis, energia e ambiente

#### Combustíveis fósseis: o Carvão, o Crude e o Gás Natural

#### Tabela Resumo

Família		Grupo funcional	Nomenclatura	
Hidrocarbonetos alifáticos	Saturados	Alcanos Cicloalcanos	$\begin{array}{c}   &   \\ -C- & -C- \\   &   \end{array}$	...ano Ciclo...ano
	Insaturados	Alcenos Cicloalcenos	$\begin{array}{c} \diagup & \diagdown \\ C=C & \\ \diagdown & \diagup \end{array}$	...eno Ciclo...eno
		Alcinos Cicloalcinos	$-C \equiv C-$	...ino Ciclo...ino
Hidrocarbonetos aromáticos		Anel benzênico	benzeno	
Álcoois		-OH	...ol	
Éteres		R-O-R'	Éter RR'ílico	
Aldeídos		-CHO	...al	
Cetonas		R-CO-R	...ona	
Ácidos carboxílicos		-COOH	Ácido ...oico	
Ésteres		-COO-R	...oato de R...ilo	
Amidas		-CONH <sub>2</sub>	...amida	
Aminas		R-NH <sub>2</sub>	R amina	
		R-NH-R'	RR'amina	
		R-N(-R')-R''	RR'R''amina	

#### Hidrocarbonetos

##### 1. Classifique as seguintes proposições em verdadeiras (V) ou falsas (F).

- Os hidrocarbonetos são compostos formados essencialmente por carbono e hidrogénio. **(Falso)**
- O petróleo é constituído por compostos orgânicos. **(Verdadeiro)**
- Há 2 grandes grupos de hidrocarbonetos: os hidrocarbonetos aromáticos e os alifáticos. **(Verdadeiro)**
- Os hidrocarbonetos aromáticos podem ser classificados em alcanos, alcenos e alcinos. **(Falso)**
- As cadeias carbonadas dos hidrocarbonetos alifáticos podem ser abertas ou fechadas e qualquer uma delas pode ter ramificações. **(Verdadeiro)**

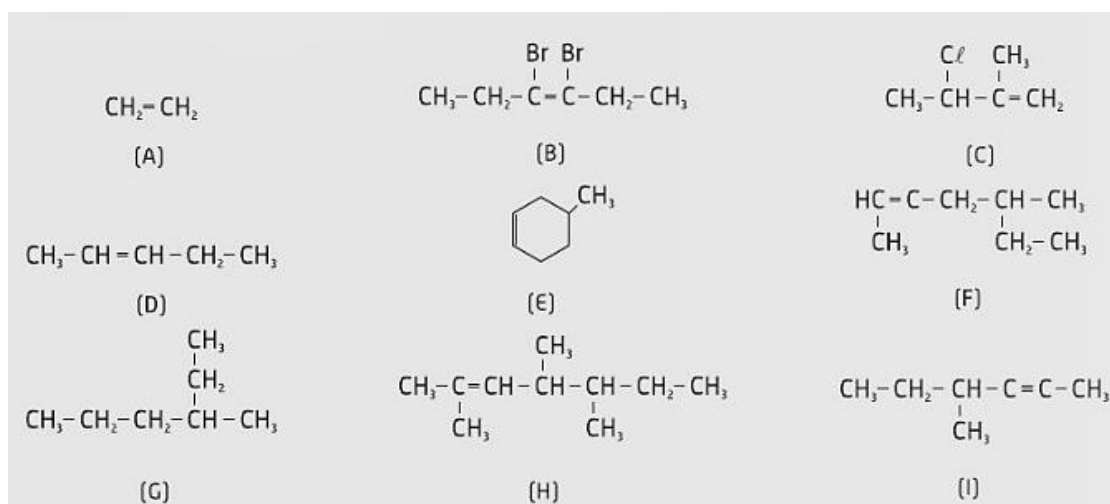
2. Se um hidrocarboneto possui a fórmula molecular igual a  $C_5H_{10}$  a que família de hidrocarbonetos poderia pertencer?

Resposta: Alceno ou Cicloalcano.

3. Os compostos classificados como hidrocarbonetos fazem parte de misturas que compõem alguns combustíveis. Esses compostos apresentam sempre na sua constituição os elementos químicos:

- Hidrogênio, carbono e oxigênio
- Hidrogênio, carbono e azoto
- Hidrogênio e carbono (resposta correta)
- Hidrogênio, carbono, oxigênio e azoto

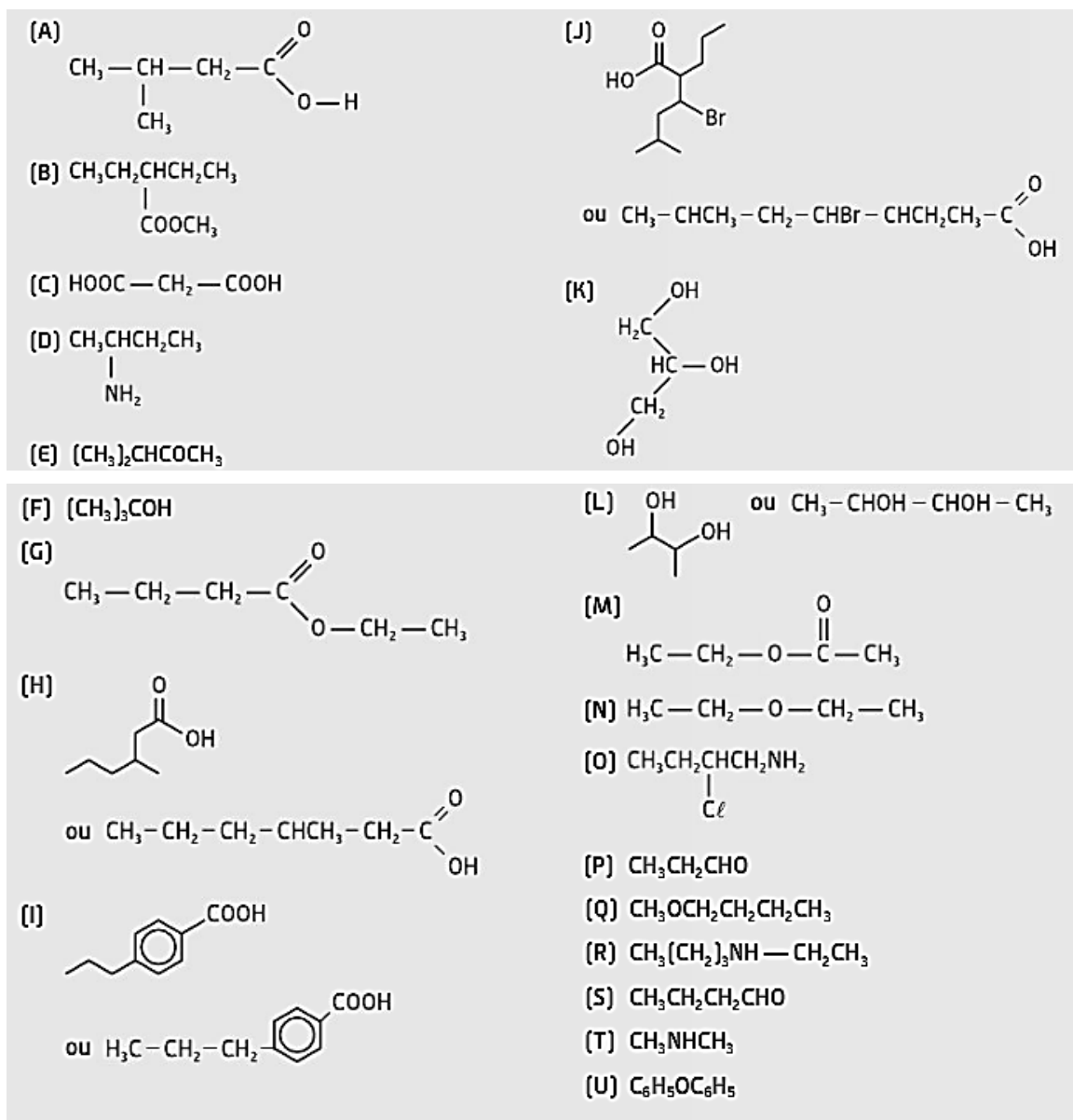
4. Indique os nomes IUPAC dos seguintes compostos:



Resposta: A - eteno ou etileno; B- 3,4-dibromo-hex-3-eno; C- 3-cloro-2-metilbut-1-eno; D- Pent-2-eno; E- 4-metilciclo-hexeno; F- 5-metil-hept-2-eno; G- 3-metil-hexano; H- 2,4,5-trimetil-hept-2-eno; I- 4-metil-hex-2-ino.

#### Outras Famílias de Compostos Orgânicos

5. Atribua o nome IUPAC a cada um dos seguintes compostos e identifique a classe funcional.



**Resposta:** A- Ácido 3-metilbutanóico; B- 2-etilbutanoato de metilo; C- Ácido propanodióico; D- butan-2-amina; E- 3-metilbutan-2-ona; F- 1,1-dimetiletan-1-ol ou álcool ter butílico; G- Butanoato de etilo; H- Ácido 3-metil-hexanóico; I- ácido 4-propilbenzóico; J- Ácido 3-bromo-5-metil-2-propil-hexanóico; K- Propano-1,2,3-triol; L- Butano-2,3-diol; M- Etanoato de etilo ou acetato de etilo; N- Éter dietílico; O- 2 clorobutanamina; P- Propanal; Q- Éter butilmetílico; R- N-Butil-N-etilamina; S- Butanal; T- N,N-Dimetilamina; U- Éter difenílico.

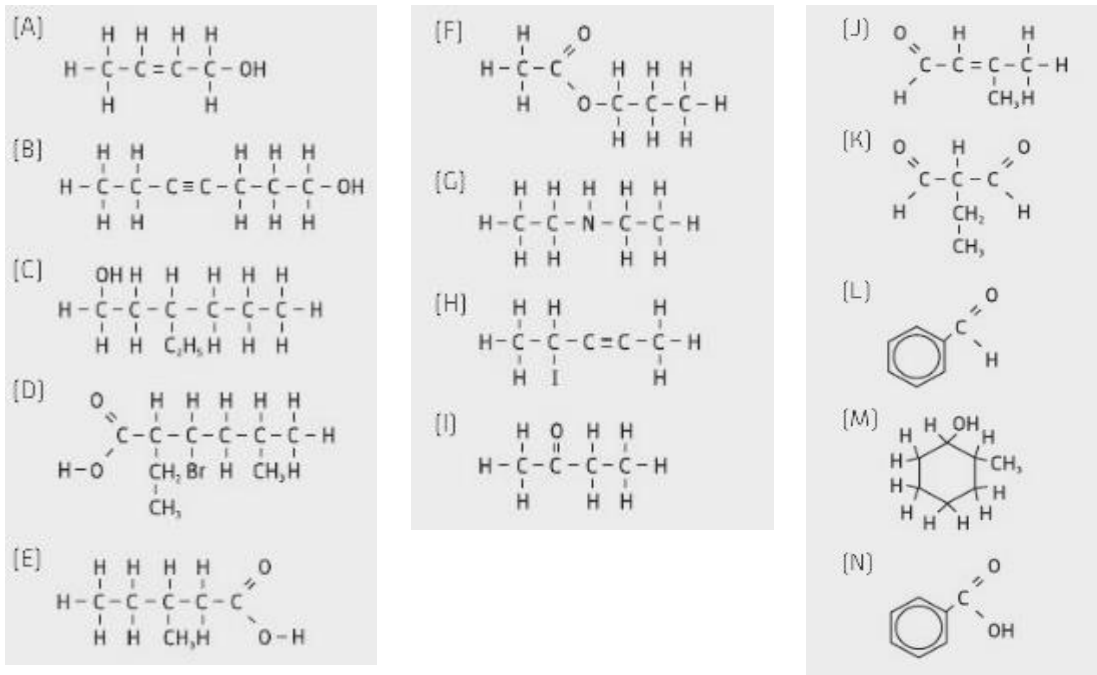
6. Escreva as fórmulas de estrutura dos seguintes compostos.

- |   |                      |
|---|----------------------|
| A) But-2-en-1-ol                          | H) 4-Iodopent-2-ino  |
| B) Hept-4-in-1-ol                         | I) Butanona          |
| C) 3-etil-hexan-1-ol                      | J) 3-metilbut-2-enal |
| D) Ácido 3-bromo-2-etil-5-metil-hexanóico | K) Etilpropanodial   |
| E) Ácido 3-metilpentanóico                | L) Benzaldeído       |

- F) Etanoato de propilo  
G) Dietilamina

- M) 2-metilciclo-hexanol  
N) Ácido benzóico

**Resposta:**



**Isomeria**

7. Repare com atenção nos compostos a seguir representados.

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$
- $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-CO-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CHOH-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$

Indique:

7.1. Os nomes dos compostos.

**Resposta:** a) Butanal; b) Pentan-2-ona; c) Pentan-2-ol; d) Pentanal.

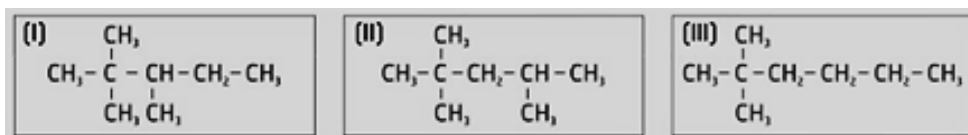
7.2. Quais os compostos que podem ser isómeros.

**Resposta:** Os compostos B e D.

7.3. O tipo de isomeria que existe entre eles.

**Resposta:** Os compostos são isómeros funcionais.

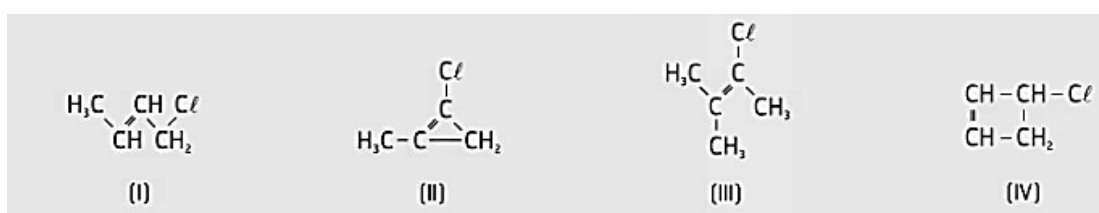
8. A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos diversos que apresenta, entre outros, os seguintes componentes:



Os pares de componentes I-II e I-III apresentam isomeria estrutural, respetivamente, do tipo:

- A) Cadeia e cadeia
- B) Cadeia e posição
- C) Posição e cadeia (resposta correta)
- D) Posição e posição

9. Indique quais dos compostos representados pelas fórmulas I, II, III e IV representam um par de isómeros.

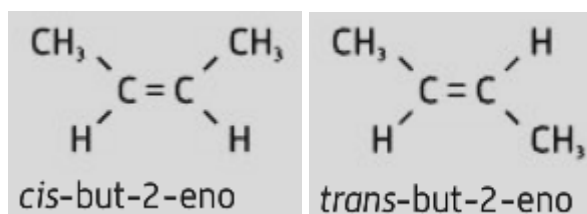


**Resposta:** Os compostos II e IV.

10. O but-2-eno é um hidrocarboneto de fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_8$ .

- a. Faça a representação dos isómeros *cis* e *trans* do but-2-eno.

**Resposta:**

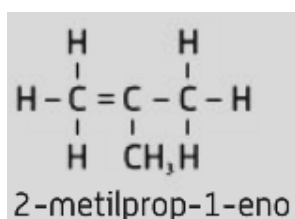


- b. Indique o nome IUPAC desses isómeros.

**Resposta:** *cis*-but-2-eno e *trans*-but-2-eno

- c. Indique a fórmula e o nome de um isómero de cadeia do but-2-eno.

**Resposta:**



11. Faça a associação entre as 2 colunas de forma a obter correspondências cientificamente corretas.

A) Butan-1-ol e butan-2-ol	I - Isômeros de posição
B) Pentano e 2-metilbutano	II - Isômeros funcionais
C) Éter dietílico e butano-1-ol	III - Isômeros de cadeia

**Resposta:** A-I, B-III, C-II

**Bom Trabalho!**

Bibliografia:

Simões, T. S., Queirós, M.A., Simões, M.O., 2008. Física e Química. Ensino Profissional. Química Módulo Q7. Porto. Porto Editora.

Amaro, A., Raimundo, T., 2010. Química Módulos Q1 a Q7. Física e Química - Ensino Profissional. Porto. Areal Editores.