

### Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

<b>Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:</b>	[31859087003] Química Orgânica		
	[31859087003] Organic Chemistry		
<b>Plano / Plan:</b>	Plano Oficial		
<b>Curso / Course:</b>	Engenharia Alimentar Food Engineering		
<b>Grau / Diploma:</b>	Licenciado		
<b>Departamento / Department:</b>	Indústrias Alimentares (DIA)		
<b>Unidade Orgânica / Organic Unit:</b>	Escola Superior Agrária de Viseu		
<b>Área Científica / Scientific Area:</b>	Ciências Químicas		
<b>Ano Curricular / Curricular Year:</b>	1		
<b>Período / Term:</b>	S2		
<b>ECTS:</b>	5		
<b>Horas de Trabalho / Work Hours:</b>	0132:00		
<b>Horas de Contacto/Contact Hours:</b>			
(T) Teóricas/Theoretical:	0030:00	(TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:	0000:00
(TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:	0000:00	(OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation:	0000:00
(P) Práticas/Practical:	0030:00	(E) Estágio/Internship:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:	0000:00	(O) Outras/Others:	0000:00
(S) Seminário/Seminar:	0000:00		

### Docente Responsável / Responsible Teaching

[4011] Dulcineia Maria De Sousa Ferreira Wessel

### Outros Docentes / Other Teaching

[4011] Dulcineia Maria de Sousa Ferreira Wessel

### Objetivos de Aprendizagem

Conhecimento da nomenclatura de compostos orgânicos. Conhecimento geral das estruturas, incluindo a estereoquímica, e das relações existentes entre a estrutura molecular e as propriedades físicas e químicas. Conhecimento do mecanismo das reações à escala molecular. Pretende-se que o aluno conheça não apenas como se produzem as reações mas também porque se produzem. Na vertente prática-laboratorial pretende-se que o aluno adquira experiência sobre as operações laboratoriais fundamentais utilizadas no isolamento, purificação e identificação de compostos orgânicos.

### Learning Outcomes of the Curricular Unit

Knowledge of the nomenclature of organic compounds. General knowledge of structures, including stereochemistry, and the relationships between molecular structure and physical and chemical properties. Knowledge of the mechanism of reactions at the molecular scale. It is intended that the student knows not only how reactions are produced but also why they are produced. In the practical-laboratory component, it is intended that the student acquires experience on the fundamental laboratory operations used in the isolation, purification and identification of organic compounds.

### Conteudos Programáticos

**1. Estrutura e propriedades.** Ligação química; Fórmulas de Lewis; Electronegatividade, polaridade e efeito indutor; Cargas formais e Ressonância; Orbitais atômicas e moleculares; Estrutura molecular, tipo de ligações intermoleculares e propriedades físicas; Grupo funcional e família de compostos.

**2. Noções de termodinâmica e cinética.** Velocidade e mecanismo de uma reação; Principais tipos de reações: adição, eliminação e substituição, oxidação-redução, ácido-base; Intermediários: radicais monovalentes, carbocatiões e carbaniões; Energia livre, estado de transição e constante de equilíbrio.

**3. Hidrocarbonetos.** Alcanos e cicloalcanos: Nomenclatura; Estrutura e propriedades físicas; Conformações em alcanos e cicloalcanos; Reações de halogenação e combustão. Alcenos e cicloalcenos: Isomerismo "cis/trans". Designações E/Z; Adição electrófila. Alcinos: Nomenclatura; Reações. Aromáticos: Derivados do benzeno e nomenclatura; Ressonância; Compostos aromáticos polinucleados e heterocíclicos.

**4. Estereoquímica.** Estereoisomeria e relação de enantiomeria; Atividade óptica; Misturas racémicas. Designações D e L; Fórmulas estereoquímicas. Projeções de Fischer. Nomenclatura de estereoisómeros; Designação R/S; Estereoisomeria e reatividade.

**5. Haletos de alquilo.** Nomenclatura; Estrutura e propriedades físicas; Reações de substituição nucleófila e de eliminação.

**6. Álcoois.** Nomenclatura; Estrutura e propriedades físicas; Reações de conversão em haletos de alquilo; Reações com ácido sulfúrico; Reação como ácidos; Oxidação.

**7. Éteres.** Nomenclatura; Estrutura e propriedades físicas; Reações com ácidos fortes.

**8. Aldeídos e cetonas.** Nomenclatura; Estrutura e propriedades físicas; Reações de adição nucleófila; Reações de oxidação/redução; Condensação aldólica.

**9. Ácidos carboxílicos e derivados.** Nomenclatura; Estrutura e propriedades físicas; Reação de ácidos carboxílicos com bases; Substituição acílica: formação de cloretos de acilo, esterificação, formação de amidas.

**10. Aminas.** Nomenclatura; Estrutura e propriedades físicas; Reação com ácidos: formação de sais de amónio; Alquilação; sais de amónio quaternários; eliminação de Hoffman; Reação com ácido nitroso.

### **Componente Prática Laboratorial**

1. Determinação de constantes físicas. Controlo da pureza e identificação de amostras. 2. Extração líquido-líquido. Extração simples e múltipla. Efeito salino. 3. Extração sólido-líquido. 4. Purificação de uma amostra de ácido benzóico. 5. Recristalização. Extração e purificação da cafeína do chá. 6. Destilação simples e fraccionada. Purificação de uma amostra de acetona. 7. Isolamento de um monoterpene existente na casca da laranja. 8. Condensação aldólica.

### **Conteudos Programáticos (Lim:1000)**

Conceitos sobre a química de moléculas orgânicas e nomenclatura de classes de compostos orgânicos. Como as reações estão a ocorrer ao nível molecular e os mecanismos de reação. A transformação de moléculas baseadas em carbono e sua relação com os grupos funcionais. Características estruturais das moléculas e sua relação com propriedades físicas e reacionais.

### **Syllabus (Lim:1000)**

Concepts on the chemistry of organic molecules and nomenclature of classes of organic compounds. How reactions are taking place at the molecular level and the reaction mechanisms. The transformation of carbon-based molecules and their relationship to functional groups. Structural characteristics of molecules and their relationship with physical and reactional properties.

### **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Ao reconhecer a estrutura de moléculas orgânicas será possível representar e atribuir nomes aos compostos de acordo com as respetivas regras de nomenclatura sistemática. Saber relacionar a estrutura molecular com as propriedades físicas e químicas do composto. Classificar as reações dos compostos orgânicos e caracterizar os aspetos estruturais que conferem e influenciam a sua reatividade. A descrição das reações químicas seguindo mecanismos ao nível molecular permite ao aluno compreender como e porquê a transformação das moléculas orgânicas. Aplicar os conhecimentos adquiridos à compreensão e solução de novos problemas. Capacidade para criar estratégias na procura de informação científica. Capacidade para análise crítica e objetividade na resolução de problemas. Manipular com segurança materiais e produtos químicos de acordo com as suas propriedades físicas e químicas. Executar procedimentos fundamentais utilizados no isolamento, purificação e identificação de compostos orgânicos.

### **Demonstration of the syllabus coherence with the curricular units' learning objectives**

By recognizing the structure of organic molecules, it will be possible to represent and assign names to compounds according to the respective systematic nomenclature rules. Know how to relate the molecular structure with the physical and chemical properties of the compound. Classify the reactions of organic compounds and characterize the structural aspects that confer and influence their reactivity. The description of chemical reactions following mechanisms at the molecular level allows the student to understand how and why the transformation of organic molecules. Apply the acquired knowledge to the understanding and solution of new problems. Ability to create strategies in the search for scientific information. Capacity for critical analysis and objectivity in problem solving. Safely handle materials and chemicals according to their physical and chemical properties. Perform fundamental procedures used in the isolation, purification and identification of organic compounds.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída)**

Na componente teórica estimulam-se as intervenções dos estudantes no sentido de esclarecer questões relacionadas com a química orgânica. Desafia-se o estudante para respostas a questões colocadas no âmbito das matérias lecionadas de modo a convergir a química dos compostos orgânicos para a transformação dos alimentos. Recorre-se a ferramentas informáticas para exposição e demonstração de conteúdos. Resolvem-se exercícios de aplicação das matérias. Na componente prática laboratorial formam-se equipas de alunos para desenvolverem trabalhos laboratoriais com base em protocolos experimentais previamente disponibilizados. Todos os trabalhos exigem uma preparação prévia, devendo os estudantes, no início de cada aula efetuar um resumo das etapas experimentais e dos objetivos a atingir. Para cada trabalho é solicitado o preenchimento de uma ficha baseado nos resultados experimentais obtidos. As fichas são preenchidas na aula. As fichas entregues serão discutidas oralmente numa aula destinada a esse fim, onde as equipas efetuam uma apresentação em suporte informático dos principais resultados obtidos.

A avaliação da Unidade Curricular de Química Orgânica rege-se pelo seguinte esquema: Avaliação da componente teórica (70% na classificação final; 14 valores); Avaliação da componente prática laboratorial (30% na classificação final; 6 valores). A classificação final (CF) =  $0,7 \times CT + 0,3 \times CPL$ .

A avaliação da componente prática laboratorial baseia-se nos seguintes critérios: Execução experimental e participação na aula (EP); Fichas dos trabalhos efetuados (F); Realização de uma prova escrita (PE). A classificação final da componente prática laboratorial é calculada do seguinte modo:  $CPL = EP \times 0,20 + F \times 0,40 + PE \times 0,40$ . Para aprovação à unidade curricular os alunos devem obter classificação na componente prática laboratorial igual ou superior a 9,4 valores (0-20 valores).

A avaliação da componente teórica baseia-se numa prova escrita individual de avaliação de conhecimentos; o aluno é obrigado a ter uma classificação mínima arredondada de 7 valores (0-20 valores). São considerados APROVADOS à Unidade Curricular de Química Orgânica, os alunos com Classificação Final igual ou superior a 9,5 valores, arredondada às unidades.

Momentos de avaliação. Os alunos que estejam abrangidos por estatutos (conforme as normas pedagógicas da ESAV) onde não apresentem a obrigatoriedade em frequentar as aulas práticas laboratoriais para obter aproveitamento, deverão realizar uma prova laboratorial com posterior apresentação e discussão oral (sempre em período de aulas) dos resultados. O não cumprimento desta situação inviabiliza a possibilidade do aluno se apresentar à prova escrita de avaliação da componente prática laboratorial. Os critérios mencionados são considerados para a classificação final da unidade curricular independentemente do momento em que o aluno se submete a avaliação.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)**

Estimulam-se as intervenções dos estudantes no sentido de esclarecer questões relacionadas com a química das moléculas orgânicas. As aulas teóricas são realizadas com recurso a meios audiovisuais e ferramentas informáticas, com exemplos de moléculas orgânicas, procurando-se suscitar a curiosidade para a importância da compreensão ao nível molecular das propriedades e reações químicas das moléculas orgânicas. Resolvem-se exercícios de aplicação das matérias. Na componente prática laboratorial os estudantes desenvolvem trabalhos laboratoriais com base em protocolos experimentais previamente disponibilizados. A avaliação da Unidade Curricular de Química Orgânica rege-se pelo seguinte esquema: Avaliação da componente teórica 70% (14 valores) da classificação final e a avaliação da componente prática laboratorial 30% (6 valores) na classificação final.

### **Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)**

Student interventions are encouraged to clarify questions related to the chemistry of organic molecules. Theoretical classes are carried out using audiovisual media and computer tools, with examples of organic molecules, seeking to arouse curiosity for the importance of understanding at the molecular level the properties and chemical reactions of organic molecules. Exercises to apply the subjects are solved. In the laboratory practice component, students develop laboratory work based on previously available experimental protocols. The evaluation of the Organic Chemistry Course Unit is governed by the following scheme: Evaluation of the theoretical component 70% (14 points) of the final classification and the evaluation of the laboratory practical component 30% (6 points) in the final classification.

### **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

As aulas teóricas são maioritariamente de exposição oral, e com ilustração de imagens e vídeos. O docente apresenta desafios para discussão oral que estimulam a interação e uma aprendizagem mais dinâmica por parte dos estudantes sobre a compreensão das moléculas orgânicas, propriedades e reações que permitem a compreensão das transformações das moléculas e suas características químicas e físicas. Nas aulas práticas propõe-se a execução de experiências sobre separação e análise de moléculas usando operações e técnicas laboratoriais de química orgânica.

### **Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes**

Theoretical classes are mostly of oral exposition, and with illustration of images and videos. Challenges for oral discussion are performed that stimulate interaction and a more dynamic learning about the understanding of organic molecules, properties and reactions that allow a better comprehension of the transformations on molecular level and interpretation of chemical and physical behaviour. In practical classes, it is proposed to carry out experiments on the separation and analysis of molecules using laboratory operations and techniques of organic chemistry.

### **Bibliografia de Consulta**

- Carey, F.; Giuliano, R. (2017) Organic Chemistry. 10th Ed. McGraw-Hill, New York.
- Morrison, R.T.; Boyd, R.N. (2011) Química Orgânica. 16ªEd. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Solomons, T. W. G.; Snyder, S.A. e Fryhle, C.B. (2018) Química Orgânica. 12ª Ed. LTC, Rio Janeiro.
- Tomé, A.C. (2010) Introdução à Nomenclatura dos Compostos Orgânicos. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Pombeiro, A.J.L.O. (1991) Técnicas e Operações Unitárias em Química Laboratorial. 2ªEd. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Gonçalves, M.L.S.S. (1983) Métodos Instrumentais para Análise de Soluções. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

### **Bibliografia de Consulta (Lim:1000)**

- Carey, F.; Giuliano, R. (2017) Organic Chemistry. 10th Ed. McGraw-Hill, New York.
- Morrison, R.T.; Boyd, R.N. (2011) Química Orgânica. 16ªEd. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Solomons, T. W. G.; Snyder, S.A. e Fryhle, C.B. (2018) Química Orgânica. 12ª Ed. LTC, Rio Janeiro.
- Tomé, A.C. (2010) Introdução à Nomenclatura dos Compostos Orgânicos. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Pombeiro, A.J.L.O. (1991) Técnicas e Operações Unitárias em Química Laboratorial. 2ªEd. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.



### **Bibliography (Lim:1000)**

- Carey, F.; Giuliano, R. (2017) Organic Chemistry. 10th Ed. McGraw-Hill, New York.
- Morrison, R.T.; Boyd, R.N. (2011) Química Orgânica. 16ªEd. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Solomons, T. W. G.; Snyder, S.A. e Fryhle, C.B. (2018) Química Orgânica. 12ª Ed. LTC, Rio Janeiro.
- Tomé, A.C. (2010) Introdução à Nomenclatura dos Compostos Orgânicos. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Pombeiro, A.J.L.O. (1991) Técnicas e Operações Unitárias em Química Laboratorial. 2ªEd. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

### **Observações**

«Observações»

### **Observations**

«Observations»

### **Observações complementares**