

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** BIOQUÍMICA I

---

**Cursos** DIETÉTICA E NUTRIÇÃO (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Escola Superior de Saúde

---

**Código da Unidade Curricular** 15191012

---

**Área Científica** BIOQUÍMICA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português - PT

---

**Modalidade de ensino** Ensino presencial

---

**Docente Responsável** Maria Dulce da Mota Antunes de Oliveira Estêvão

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Maria Dulce da Mota Antunes de Oliveira Estêvão	PL; T	T1; PL1; PL2	30T; 60PL
Ana Luísa de Sousa Coelho	PL	PL3	30PL

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
2º	S1	30T; 30PL	140	5

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

---

#### Precedências

Sem precedências

---

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Química, Biologia e Química Orgânica

---

#### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Pretende-se que o estudante desenvolva competências que lhe permitam:

1. Identificar as principais biomoléculas presentes nas células e nos alimentos, conhecendo as suas estruturas e principais propriedades;
2. Conhecer as características e funções das enzimas e as suas propriedades cinéticas;
3. Identificar o efeito dos diferentes tipos de inibidores enzimáticos na atividade enzimática;
4. Conhecer as principais vias metabólicas relacionadas com a utilização de hidratos de carbono na produção de energia;
5. Conhecer a relação entre o metabolismo dos hidratos de carbono (via das pentoses fosfato) e o stress oxidativo;
6. Manusear reagentes e equipamentos básicos, utilizando técnicas usuais num laboratório de Bioquímica;
7. Realizar pesquisas relacionadas com os temas estudados, integrando a informação adquirida com os novos temas em estudo em ambas as tipologias de aulas.

### **Conteúdos programáticos**

1. Introdução ao estudo da Bioquímica
2. A água
  - 2.1 Estrutura e propriedades
  - 2.2 Interações não covalentes
3. Compostos azotados
  - 3.1 Estrutura e propriedades dos aminoácidos
  - 3.2 Estrutura e funções dos péptidos
  - 3.3 Estrutura e funções das proteínas
  - 3.4 Estrutura e propriedades dos nucleótidos e ácidos nucleicos
4. Enzimas
  - 4.1 Características e nomenclatura
  - 4.2 Atividade enzimática e mecanismos da sua regulação
  - 4.3 Cinética enzimática
  - 4.4 Inibidores enzimáticos
5. Hidratos de carbono
  - 5.1 Estrutura e propriedades dos monossacáridos e dissacáridos
  - 5.2 Estrutura e funções dos polissacáridos e de compostos glucoconjugados
6. Lípidos
  - 6.1 Estrutura e propriedades dos vários tipos de lípidos
  - 6.2 Lipoproteínas: composição e funções
  - 6.3 Membrana celular
7. Metabolismo dos hidratos de carbono
  - 7.1 Metabolismo energético (glicogénese e glicogenólise; glicólise e gluconeogénese; ciclo de Krebs; fosforilação oxidativa)
  - 7.2 Via das pentoses fosfato e stress oxidativo

---

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

No tópico 1 são revistos temas abordados noutras unidades curriculares necessários à contextualização dos temas em estudo. Os tópicos 2 a 6 destinam-se ao estudo das estruturas e principais características e funções biológicas das moléculas presentes nas células e alimentos. Assim, o estudante fica a conhecer os principais intervenientes no metabolismo, necessários ao estudo dos tópicos seguintes. O tópico 7 visa o estudo de vias metabólicas dos hidratos de carbono relacionadas com o metabolismo energético. Este tópico inclui ainda o estudo da via das pentoses fosfato e da sua relação com o stress oxidativo. O estudante adquire assim uma noção concreta de como decorre o funcionamento celular, em diferentes estados fisiológicos.

Na tipologia prática, os trabalhos realizados permitem a simulação de processos biológicos e, simultaneamente, a aquisição de boas práticas de trabalho em laboratório, com consequente aquisição de capacidade para analisar e interpretar os resultados obtidos.

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

São usados métodos expositivos e participativos, com recurso a meios audiovisuais e fornecidos objetivos a atingir em ambas as tipologias. Na tipologia P o estudante deve realizar os trabalhos propostos da forma mais autónoma possível, embora os trabalhos sejam realizados em grupos de 3-4 elementos.

#### Tipologia T

A classificação (CT) é obtida através de 3 testes escritos (T1, T2 e T3), e dada por:  $CT=0,25xT1+0,35xT2+0,40xT3$

#### Tipologia P

O estudante deve frequentar pelo menos 80% das aulas lecionadas. Se este critério não for cumprido, não será admitido à avaliação da unidade curricular.

A classificação (CP) equivale à classificação obtida no teste escrito, desde que esta seja igual ou superior a 9,5 valores.

A classificação final (CF) é dada por:  $CF=0,6xCT+0,4xCP$ , desde que CT e CP  $\geq 9,5$ .

O estudante com classificação  $< 9,5$  valores na CT e/ou CP é admitido a exame.

O exame normal e/ou de recurso inclui prova T e prova P.

O exame de melhoria inclui apenas prova T e a classificação obtida será a CF.

---

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

Para ambas as tipologias, são definidos, antecipadamente, objetivos de aprendizagem a alcançar e é apresentada alguma bibliografia que pode ser consultada. No entanto, os estudantes são incentivados a fazerem as suas próprias pesquisas e a partilharem as informações recolhidas com os colegas via tutoria eletrónica ou através do grupo virtual (numa rede social) que têm a sua disposição. Estes procedimentos permitem direcionar a aprendizagem para que sejam atingidas as metas propostas e permitem também uma melhor orientação do estudo por parte da docente.

Na tipologia T, as aulas incluem a exposição dos temas, com recurso a meios audiovisuais que auxiliam na apresentação de tópicos, imagens e vídeos, para que, mais facilmente, sejam identificadas as estruturas das moléculas e a sequência de reações das vias metabólicas. Quando necessário, é utilizado o quadro, como apoio às explicações adicionais necessárias à compreensão do assunto em estudo ou à aplicação dos conhecimentos na resolução de exemplos de aplicação. Ao longo destas exposições, os estudantes são incentivados a esclarecerem as dúvidas e a responderem a breves questões para que, no final de cada aula, a matéria apresentada fique o mais esclarecida possível.

Sendo esta uma unidade curricular de base, pretende-se que os trabalhos experimentais realizados sejam uma forma de aquisição de competências básicas de trabalho em laboratório. Na tipologia prática, é disponibilizado um manual para as aulas práticas que inclui, para cada trabalho experimental a realizar, os conceitos teóricos essenciais à compreensão do tema e/ou da técnica experimental a utilizar, os objetivos de aprendizagem, um conjunto de atividades a realizar antes, durante e depois da aula e ainda um conjunto de desafios adicionais que permitem aprofundar o conhecimento adquirido. Pretende-se assim, dotar os estudantes de um conjunto de ferramentas que permitem consolidar a sua aprendizagem e estimular a sua capacidade de pesquisa e de resolução de problemas relacionados com os temas estudados. Com a realização dos trabalhos experimentais, de forma o mais autónoma possível os estudantes reforçam os seus conhecimentos sobre os reagentes, equipamentos, e metodologias a utilizar e sobre as boas práticas de trabalho em laboratório. A análise e discussão dos resultados obtidos, após a realização do trabalho prático, pretende direcionar os estudantes para que adquiram maior autonomia relativamente ao tratamento e interpretação dos dados recolhidos.

### Bibliografia principal

Appling, D. R., Anthony-Cahill, S. J., & Mathews, C. K. (2016). *Biochemistry - Concepts and connections*. Harlow: Pearson.

Campos, L. S. (2008). *Entender a Bioquímica* (5<sup>a</sup>). Lisboa: Escolar editora.

Hofmann, A., & Clokie, S. (Eds.). (2018). *Wilson and Walker's Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology*. Cambridge: Cambridge University Press. doi.org/10.1017/9781316677056

Mathews, C. K., van Holde, K. E., Appling, D. R., & Anthony-Cahill, S. J. (2013). *Biochemistry* (4<sup>th</sup> ed.). Toronto: Pearson.

McKee, T., & McKee, J. R. (2016). *Biochemistry: the molecular basis of life* (6<sup>th</sup> ed.). UK: Oxford University Press.

Quintas, A., Ferreira, A. P., & Halpern, M. J. (2008). *Bioquímica: organização molecular da vida*. Lisboa: Lidel, edições técnicas Lda.

Wilson, K., & Walker, J. (Eds.). (2001). *Principles and techniques of practical biochemistry* (5<sup>th</sup> ed.). UK: Cambridge University Press.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** BIOCHEMISTRY I

**Courses** DIETETICS AND NUTRITION (1st Cycle)

**Faculty / School** SCHOOL OF HEALTH

**Main Scientific Area** BIOQUÍMICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese - PT

**Teaching/Learning modality** Face to face course

**Coordinating teacher** Maria Dulce da Mota Antunes de Oliveira Estêvão

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Maria Dulce da Mota Antunes de Oliveira Estêvão	PL; T	T1; PL1; PL2	30T; 60PL
Ana Luísa de Sousa Coelho	PL	PL3	30PL

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

---

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	0	30	0	0	0	0	0	140

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

---

**Pre-requisites**

no pre-requisites

---

**Prior knowledge and skills**

Chemistry, Biology and Organic Chemistry

---

**The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)**

Students should develop skills that enable them to:

1. Identify the main biomolecules present in cells and in food, knowing their structures and main properties;
2. Know enzymes, characteristics and functions and their kinetic properties;
3. Identify the effect of different types of enzymatic inhibitors in the enzymatic activity;
4. Understand the main metabolic pathways related to the use of carbohydrates in energy production;
5. Know the relation between carbohydrates metabolism (phosphate pentose pathway) and oxidative stress;
6. Handle basic reagents and equipment, using usual techniques applied in a Biochemistry laboratory;
7. Research information related to the studied subjects, integrating the acquired information with new themes discussed in both class typologies.

## Syllabus

1. Introduction to Biochemistry
  2. Water
    - 2.1 Structure and properties
    - 2.2 Non covalent interactions
  3. Nitrogen compounds
    - 3.1 Amino acids: structure and properties
    - 3.2 Peptides: structure and properties
    - 3.3 Proteins: structure and properties
    - 3.4 Nucleotides and nucleic acids: structure and properties
  4. Enzymes
    - 4.1 Characteristics and nomenclature
    - 4.2 Enzymatic activity and regulation mechanisms
    - 4.3 Enzymatic kinetics
    - 4.4 Enzymatic inhibitors
  5. Carbohydrates
    - 5.1 Mono and Disaccharides: structure and properties
    - 5.2 Polysaccharides and glycoconjugates: structure and functions
  6. Lipids
    - 6.1 Structure and properties of the different classes of lipids
    - 6.2 Lipoproteins: composition and functions
    - 6.3 Cellular membrane
  7. Carbohydrates metabolism
    - 7.1 Energetic metabolism (glycogenesis and glycogenolysis, glycolysis and gluconeogenesis, Krebs cycle, oxidative phosphorylation)
    - 7.2 Phosphate pentose pathway and oxidative stress
- 

## Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

In topic 1 some subjects previously studied are reviewed and related to what will be presented in Biochemistry. Topics 2 to 6 refer to the study of the structures, main characteristics and functions of biological molecules present in the cells and food. This allows the students to know the main players in metabolism, which is necessary for studying the following subjects. Topic 7 includes the study of the main carbohydrate pathways related to energy production and also the relation between the phosphate pentose pathway and oxidative stress. Students acquire a concrete notion of how cellular processes occur, in different physiological situations.

In practical classes, several experiments are carried out allowing the students to observe molecules behaviour in situations that simulate biological processes and, simultaneously, allows the students to develop correct working methods in the laboratory, and to develop better skills to analyse and interpret the obtained data.



### Teaching methodologies (including evaluation)

Subjects are presented by expository and participative methods, using multi-media, allowing discussion between students. Several learning goals for each topic are presented. In the laboratory, students are encouraged to do their experimental work as autonomously as possible, although they are integrated in small groups (3-4 students).

#### Typology T

Theoretical evaluation (TE) includes 3 written tests (T1, T2 and T3) and is determined as  $TE=0,25 \times T1+0,35 \times T2+0,40 \times T3$

#### Typology P

The attendance to at least 80% of the practical classes is mandatory. If students do not comply this criterion they will not be evaluated. Evaluation includes a written test (PE).

Students with classification  $\geq 9,5$  in each typology are exempted from exam.

Each exam includes independent T and P tests.

Final classification is  $FC=0,6 \times TE+0,4 \times PE$ , if TE e PE  $\geq 9,5$ .

Exams for improving the final classification include only a T exam and the obtained mark will correspond to FC.

---

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

For both typology classes a series of goals is defined and presented to students before the subjects are discussed and this allow them to better orientate their learning strategies. Some bibliography is also suggested but students are encouraged to do their own research and to share their findings with their colleagues, using the university Moodle or the available virtual group (in a social network). These strategies should help the students to achieve their learning goals while orientated by the teacher.

In T typology, classes include the presentation of the studied subjects using multi-media support that allows the visualization of images, videos and schemes which facilitates the visualization of molecular structures and biological processes. Whenever necessary, detailed explications using adequate examples are presented using the white board. Throughout the discussion of each subject, students are encouraged to present all the questions necessary to better understand the different subjects so that each class represent a way to acquire the necessary knowledge to achieve learning objectives.

As Biochemistry is a basic science, each student should try to carry out each experimental protocol as autonomously as possible to develop their practical skills. In the P typology classes, a manual is available which includes, for each experiment, a theoretical explanation of the subject and/or technique that will be used, the learning objectives, a series of activities to be carried out before, during and after each class, and also some additional challenges which allow a deeper knowledge of the studied subject. This allows the students to acquire some tools which consolidate the learning process and stimulate the research skills and the ability to solve problems. The experimental work reinforces the students' ability to use different reagents, equipment, and methodologies as well as their theoretical knowledge and working methods. In the end of each experiment, to discuss the obtained results and to analyse the collected data gives students the opportunity to develop their skills of treating and interpreting the collected data.

### Main Bibliography

Appling, D. R., Anthony-Cahill, S. J., & Mathews, C. K. (2016). *Biochemistry - Concepts and connections*. Harlow: Pearson.

Campos, L. S. (2008). *Entender a Bioquímica* (5<sup>a</sup>). Lisboa: Escolar editora.

Hofmann, A., & Clokie, S. (Eds.). (2018). *Wilson and Walker's Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology*. Cambridge: Cambridge University Press. doi.org/10.1017/9781316677056

Mathews, C. K., van Holde, K. E., Appling, D. R., & Anthony-Cahill, S. J. (2013). *Biochemistry* (4<sup>th</sup> ed.). Toronto: Pearson.

McKee, T., & McKee, J. R. (2016). *Biochemistry: the molecular basis of life* (6<sup>th</sup> ed.). UK: Oxford University Press.

Quintas, A., Ferreira, A. P., & Halpern, M. J. (2008). *Bioquímica: organização molecular da vida*. Lisboa: Lidel, edições técnicas Lda.

Wilson, K., & Walker, J. (Eds.). (2001). *Principles and techniques of practical biochemistry* (5<sup>th</sup> ed.). UK: Cambridge University Press.