

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular BIOQUÍMICA

Cursos FARMÁCIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Escola Superior de Saúde

Código da Unidade Curricular 15201112

Área Científica BIOLOGIA E 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	T	T1	45T
Ana Luísa de Sousa Coelho	PL	PL1; PL2	60PL

* 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	45T; 30PL	168	6

* 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 alimentos, suas estruturas e propriedades
2. Conhecer as características, funções e propriedades cinéticas das enzimas
3. Identificar o efeito dos inibidores enzimáticos
4. Conhecer a família dos citocromos P 450 e suas funções
5. Conhecer as vias metabólicas dos hidratos de carbono, lípidos e compostos azotados associadas à produção de energia
6. Conhecer a relação entre a via das pentoses fosfato e o stress oxidativo
7. Conhecer outras vias metabólicas: síntese de colesterol e de eicosanóides, síntese e degradação dos nucleótidos, metabolismo dos neurotransmissores, do grupo heme e do ferro, e do etanol
8. Manusear reagentes e equipamentos básicos, utilizando técnicas usuais num laboratório de Bioquímica
9. 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 - Estrutura e propriedades; Interações não covalentes
3. Compostos azotados - Estrutura e propriedades dos aminoácidos, péptidos, proteínas e dos nucleótidos e ácidos nucleicos
4. Enzimas - Características e nomenclatura; Atividade enzimática e mecanismos de regulação; Cinética enzimática; Inibidores enzimáticos
5. Hidratos de carbono - Estrutura e propriedades dos monossacáridos, dissacáridos, polissacáridos e dos compostos glucoconjugados e respetivas funções
6. Lípidos - Estrutura e propriedades dos lípidos; Lipoproteínas e composição e funções; Membrana celular
7. Metabolismo celular
 - 7.1 Metabolismo energético (glicogénese, glicogenólise; glicólise, gluconeogénese; ciclo de Krebs; fosforilação oxidativa; lipólise, lipogénese, beta-oxidação, cetogénese, metabolismo dos aminoácidos)
 - 7.2 Via das pentoses fosfato e stress oxidativo
 - 7.3 Citocromo P450
 - 7.4 Metabolismo lipídico
 - 7.5 Metabolismo de compostos azotados
 - 7.6 Integração do metabolismo

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

No tópico 1 são revistos temas abordados anteriormente necessários ao estudo da Bioquímica. Os tópicos 2 a 6 destinam-se ao estudo das estruturas e funções biológicas das moléculas presentes nas células e alimentos permitindo a identificação dos principais intervenientes no metabolismo. O tópico 7 visa o estudo de vias metabólicas (hidratos de carbono, lípidos e aminoácidos) relacionadas com o metabolismo energético. Este tópico inclui ainda o estudo da via das pentoses fosfato e da sua relação com o stress oxidativo, e outras vias, de síntese e de degradação, de moléculas lipídicas e azotadas. O estudante adquire assim uma noção global 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 desenvolvimento de capacidade para analisar e interpretar os resultados obtidos.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

São usados métodos expositivos participativos, com recurso a meios audiovisuais e fornecidos objetivos a atingir em ambas as tipologias. Na tipologia P o estudante deve realizar os trabalhos 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 4 testes escritos (T1, T2, T3 e T4), e dada por: $CT = 0,15 \times T1 + 0,20 \times T2 + 0,30 \times T3 + 0,35 \times T4$

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: $CF = 0,6 \times CT + 0,4 \times CP$, 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 à 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^a). 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* (4th ed.). Toronto: Pearson.

McKee, T., & McKee, J. R. (2016). *Biochemistry: the molecular basis of life* (6th 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* (5th ed.). UK: Cambridge University Press.

Academic Year 2019-20

Course unit BIOCHEMISTRY

Courses PHARMACY

Faculty / School SCHOOL OF HEALTH

Main Scientific Area BIOLOGIA E 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	T	T1	45T
Ana Luísa de Sousa Coelho	PL	PL1; PL2	60PL

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
45	0	30	0	0	0	0	0	168

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 biomolecules present in cells and in food, knowing their structures and properties
2. Know enzymes' characteristics, functions and kinetic properties
3. Identify the effect of enzymatic inhibitors in the enzymatic activity
4. Understand the characteristics and functions of cytochrome P 450
5. Understand the main metabolic pathways related to the use of carbohydrates in energy production (carbohydrates, lipids and amino acids)
6. Know the relation between phosphate pentose pathway and oxidative stress
7. Understand other metabolic pathways including: cholesterol and eicosanoids synthesis, metabolism of nucleotides, neurotransmitters, heme group and iron, and ethanol
8. Handle basic reagents and equipment, using usual techniques applied in a Biochemistry laboratory
9. 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 - Structure and properties; Non covalent interactions
3. Nitrogen compounds - Structure and properties of amino acids, peptides; proteins and nucleotides and nucleic acids
4. Enzymes - Characteristics and nomenclature; enzymatic activity and regulation mechanisms; enzymatic kinetics; Enzymatic inhibitors
5. Carbohydrates - Structure and properties of Mono-, Di-, polysaccharides and glycoconjugates
6. Lipids - Structure and properties of the different classes of lipids; Lipoproteins ω composition and functions; Cellular membrane
7. Cellular metabolism
 - 7.1 Energetic metabolism (glycogenesis, glycogenolysis, glycolysis, gluconeogenesis, Krebs cycle, oxidative phosphorylation, lipolysis, lipogenesis, beta-oxidation, ketogenesis, amino acid metabolism)
 - 7.2 Phosphate pentose pathway and oxidative stress
 - 7.3 Cytochrome P 450
 - 7.4 Lipid metabolism
 - 7.5 Nitrogen compounds metabolism
 - 7.6 Integration of metabolism

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

In topic 1 some subjects previously studied and necessary to understand Biochemistry are reviewed. Topics 2 to 6 refer to the study of the structures and biological functions of molecules present in the cells and food. This allows the students to know the main players in metabolism. Topic 7 includes the study of the metabolic pathways (carbohydrates, lipids and amino acids) related to energy production. It also includes the study of phosphate pentose pathway and its relation with oxidative stress and of other pathways related to synthesis and degradation of lipid and nitrogenous molecules. Students acquire a global vision of how cellular processes occur, in different physiological situations.

In practical classes, the experiments are carried out to simulate allowing the students to observe molecules behaviour, simulating biological processes, and to develop correct working methods in the laboratory, and to develop their skills to analyse and interpret the obtained data.

Teaching methodologies (including evaluation)

Subjects are presented by expository participative methods, using multi-media, allowing discussion between students. Several learning goals for each topic are presented for both T and P classes. 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, T3 and T4) and is determined as $TE = 0,15 \times T1 + 0,20 \times T2 + 0,30 \times T3 + 0,35 \times T4$

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 will 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^a). 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* (4th ed.). Toronto: Pearson.

McKee, T., & McKee, J. R. (2016). *Biochemistry: the molecular basis of life* (6th 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* (5th ed.). UK: Cambridge University Press.