

## Ficha de Unidade Curricular LEQB

### Unidade Curricular

Português	Bioquímica
Inglês	Bioquímica

### Total de horas

Teóricas	28,5
Teórico-práticas	7,5
Práticas Laboratoriais	16,5

### Docente Responsável

Nome completo	Rita Isabel Dias Pacheco
---------------	--------------------------

### Outros Docentes

Nome completo 1	Sónia Alexandra de Almeida Martins
Nome completo 2	Magda Sofia S. Carvalho Cardoso N. Semedo
Nome completo 3	
Nome completo 4	

### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

#### *Learning outcomes of the curricular unit*

<p>Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Conhecer os fundamentos da Bioquímica e a relação com outras áreas científicas;</li><li>2. Conhecer a terminologia e nomenclatura em Bioquímica;</li><li>3. Relacionar a estrutura com a reactividade e a função biológica de biomoléculas e agregados biomoleculares;</li><li>4. Conhecer a diversidade do mundo vivo. Identificar as estruturas das células procariotas e eucariotas e compreender o funcionamento celular.</li><li>5. Ter conhecimentos sobre estruturas tridimensionais de enzimas, cinética enzimática e processos de regulação da actividade enzimática;</li><li>6. Interpretar a química dos processos biológicos fundamentais;</li><li>7. Compreender os processos de replicação e transcrição do DNA genómico e reconhecer a sua importância para a actividade da célula.</li><li>8. Entender o mecanismo de biosíntese de proteínas .</li><li>9. Apresentar competências para utilizar os conhecimentos adquiridos no estudo de novos assuntos na área com autonomia.</li></ol>
---

<p>After approval in the course unit, the student should have the ability to:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Know the fundamentals of Biochemistry and its relationship with other scientific fields;</li><li>2. Gain knowledge of the terminology and nomenclature in Biochemistry ;</li><li>3. Relate structure to reactivity and biological function of important classes of biomolecules and aggregates;</li><li>4. Know the diversity of the living world. Identify the structures of prokaryotic and eukaryotic cells and understand the cellular functions.</li><li>5. Learn about three dimensional structure of enzymes, enzyme kinetics and mechanisms of regulation of enzyme activity;</li><li>6. Interpret the chemistry of fundamental biological processes;</li><li>7. Understand replication and transcription of genomic DNA and recognize its importance for cell activity;</li><li>8. Understand the mechanism of protein biosynthesis;</li><li>9. Present competences to use the acquired knowledge in the study autonomously new subjects in the area.</li></ol>
---

## Conteúdos programáticos

### Syllabus

1. Introdução à Química dos sistemas biológicos. Propriedades e funções biológicas da água.
2. Estrutura e função de biomoléculas: Aminoácidos e proteínas; Purificação e análise de proteínas; Sequenciação de proteínas; Hidratos de carbono; Lípidos e membranas biológicas. Visualização molecular em PyMOL
3. Arquitetura celular: Célula procariota e eucariota.
4. Estrutura, nomenclatura e classificação das enzimas. Cinética enzimática. Inibição enzimática. Regulação da actividade enzimática e estrutura tri-dimensional de enzimas.
5. Metabolismo e regulação metabólica: Glicólise e fermentação; Ciclo do ácido cítrico; Transporte electrónico e fosforilação oxidativa; Metabolismo de lípidos; Metabolismo de aminoácidos.
6. Nucleótidos. Ácidos nucleicos e informação genética: Estrutura de ácidos nucleicos; Mecanismos de replicação de DNA;
7. Expressão genética: Mecanismos de transcrição e processamento pós- transcrricional; Síntese proteica e endereçamento celular.

1. Introduction to the biological systems Chemistry. Biological properties and functions of water.
2. Structure and function of biomolecules: Amino acids and proteins; Purification and analysis of proteins; Protein sequencing; Carbohydrates; Lipids and biological membranes. Molecular Visualization in PyMOL
3. Cell architecture: Prokaryotic and eukaryotic cells.
4. Structure, nomenclature and classification of enzymes. Enzyme kinetics. Enzyme inhibition. Regulation of enzyme activity and three-dimensional structure of enzymes.
5. Cell Metabolism and regulation of metabolic pathways: Glycolysis and fermentation; Cycle of citric acid; Electron transport chain and oxidative phosphorylation; Lipid metabolism; Amino acid metabolism;
6. Nucleotides, Nucleic acids and genetic information: Structure of nucleic acids; Mechanisms of DNA replication;
7. Gene expression: Mechanisms of transcription and post-transcriptional processing; Protein synthesis and sorting.

*Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular*  
*Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives*

A UC visa o estudo da diversidade do mundo vivo do ponto de vista celular, molecular e dos mecanismos moleculares envolvidos na regulação do funcionamento das células. Assim, pretende-se que os alunos obtenham uma visão integrada do funcionamento celular e dos seus genes, com o objectivo de os dotar da capacidade de compreensão e controlo de processos biológicos.

No capítulo 1 conceitos fundamentais são apresentados de modo a evidenciar relações com outras áreas científicas (Objectivo 1).

Ao longo do programa são, também, dados a conhecer os principais aspectos de terminologia e nomenclatura em Bioquímica (Objectivo 2).

No capítulo 2, a transmissão dos conceitos é apoiada pela consulta de bancos de dados de biomoléculas e sessões de construção e visualização molecular em PyMOL (Objectivo 3).

No capítulo 3 é abrangido o estudo da diversidade do mundo vivo do ponto de vista celular fornecendo exemplos de organismos modelo e suas aplicações (Objectivo 4).

No capítulo 4, as sessões teóricas sobre cinética e inibição enzimática são acompanhadas pela resolução de problemas nas aulas teórico-práticas, sendo também apresentados exemplos sobre mecanismos de regulação da actividade enzimática e estrutura tri-dimensional de enzimas (Objectivo 5).

No capítulo 5 são apresentadas as principais vias metabólicas, a sua regulação e possível interligação (Objectivo 6).

No capítulo 6 e 7 são apresentados conceitos fundamentais de biossíntese de proteínas, dando a conhecer os principais mecanismos de transmissão e expressão de informação genética (Objectivos 7 e 8). São adicionalmente fornecidos conhecimentos sobre técnicas bioquímicas frequentemente utilizadas nesta área. Os conteúdos fundamentais que são leccionados nesta unidade curricular vão criar competências nos alunos que lhes permitem estudar, de uma forma autónoma, novos assuntos na área da Bioquímica (Objectivo 9)

The UC aims to study the diversity of the living world from the cellular and molecular level and the molecular mechanisms involved in the regulation of cell functions. Thus, students are expected to gain an integrated view of cell functions and its genes, with the aim of providing them with the ability to understand and control biological processes.

In chapter 1 fundamental concepts are presented in order to show relations with other scientific areas (Objective 1).

Throughout the program the main aspects of terminology and nomenclature in Biochemistry are presented (Objective 2).

In Chapter 2, the transmission of concepts is supported by the use of databases and molecular visualization and construction sessions in PyMOL software (Objective 3).

Chapter 3 covers the study of the diversity of the living world from the cellular point of view by providing examples of model organisms and its applications (Objective 4).

In chapter 4, the theoretical sessions on kinetics and enzymatic inhibition are followed by problem solving in theoretical-practical classes, and examples are demonstrated of mechanisms for enzyme activity regulation (Objective 5).

Chapter 5 presents the main metabolic pathways, its regulation and possible link (Objective 6).

In Chapter 6 and 7 fundamental concepts of gene expression are presented, revealing the main mechanisms of genetic information transmission and expression (Objectives 7 and 8). Further examples of biochemical techniques often used in this area are provided.

The fundamental contents that are taught in this curricular unit will create competences in the students that allow them to study, in an autonomous way, new subjects in biochemistry (Objective 9)

Metodologias de ensino (avaliação incluída)  
*Teaching methodologies (including evaluation)*

Ensino teórico, teórico-prático e laboratorial.

As aulas teóricas têm como elemento de apoio a projecção em data-show dos conteúdos programáticos. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios dentro e fora das aulas. Realização de 3 trabalhos práticos em laboratório (L), envolvendo 4 sessões laboratoriais.

O aluno pode optar por uma avaliação durante o semestre, realizando dois testes escritos ou pela avaliação por exame final. Nos dois tipos de avaliação, o resultado da avaliação laboratorial (L) tem um peso de 30 % na nota final e não deverá ser inferior a 7.5 valores.

Avaliação contínua:

Dois testes parciais (T1 e T2):  $T1 \geq 7.5$  e  $T2 \geq 7.5$

Avaliação laboratorial (L):  $L \geq 7.5$

$NF = 0.7 \times (T1+T2)/2 + 0.3 \times L$

Aprovação:  $NF \geq 9.5$

Avaliação por exame:

Exame Final (EF)  $\geq 9.5$

Avaliação laboratorial (L):  $L \geq 7.5$

$NF = 0.7 \times EF + 0.3 \times L$

Aprovação:  $NF \geq 9.5$

A nota final é arredondada às unidades.

Theoretical, theoretical-practical and laboratory classes.

The theoretical classes have as support element the projection in data-show of the programmatic contents. In the theoretical-practical classes exercises are solved inside and outside of classes. In the laboratory classes (L) 3 practical assignments are proposed involving 4 laboratory sessions.

The student can choose a continuous evaluation during the semester, performing two written tests or evaluation by a final exam. In both types of evaluation, the result of the laboratory evaluation (L) has a weight of 30% in the final mark and should not be less than 7.5 values.

Continuous evaluation:

Two partial tests (T1 and T2):  $T1 \geq 7.5$  and  $T2 \geq 7.5$

Laboratory evaluation (L):  $L \geq 7.5$

$NF = 0.7 \times (T1 + T2) / 2 + 0.3 \times L$

Approval:  $NF \geq 9.5$

Assessment by examination:

Final Exam (EF)  $\geq 9.5$

Laboratory evaluation (L):  $L \geq 7.5$

$NF = 0.7 \times EF + 0.3 \times L$

Approval:  $NF \geq 9.5$

Final Grade is rounded to units.

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

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

Nas aulas teórico-práticas são resolvidos problemas onde se aplicam os conceitos estudados bem como videos de animação e perguntas de escolha múltipla. Os exercícios fornecidos são divididos em capítulos o que permite ao aluno acompanhar os tópicos da matéria.

A aula teórico-prática é antecedida pela aula teórica o que conduz a uma melhor compreensão dos tópicos abordados. As aulas teórico-práticas incluem ainda sessões sobre construção e visualização molecular em PyMOL e consulta de bancos de dados de moléculas biológicas de modo a motivar os alunos para o uso destas ferramentas na sua aprendizagem.

Nas sessões laboratoriais são realizadas atividades experimentais que permitam uma melhor compreensão dos principais conceitos sobre temas apresentados nos capítulos 2, 4, 6 e 7 nomeadamente: Propriedades de

biomoléculas: doseamento de glúcidos, lípidos e proteínas; Caracterização cinética da amidase da estirpe mutante AI3 de *Pseudomonas aeruginosa* na presença e na ausência de formaldeído, e Isolamento de DNA cromossomal da estirpe selvagem 8602 de *Pseudomonas aeruginosa* e Amplificação do gene da amidase por PCR.

As horas de atendimento complementam o estudo individual e permitem a clarificação dos temas com dúvidas. A avaliação contínua contribui para um melhor acompanhamento da matéria por parte dos alunos. Os alunos que não obtêm aprovação na `avaliação contínua pode realizar a avaliação por exame final.

In the theoretical-practical classes problems are solved where the concepts studied are applied as well as animations videos and multiple-choice questions. The exercises provided are divided into chapters which allows the student to follow the topics of the program.

The theoretical-practical classes are preceded by the theoretical class which leads to a better understanding of the topics covered. The theoretical-practical classes also include sessions on construction and molecular visualization in PyMOL and databases search of biological molecules in order to motivate students to use these tools during learning.

In the laboratory sessions, experimental activities are carried out to allow a better understanding of the main concepts on topics presented in chapters 2, 4, 6 and 7, namely: Properties of biomolecules: quantification of carbohydrates, lipids and proteins; Kinetic characterization of amidase from *Pseudomonas aeruginosa* mutant strain AI3 in the presence and absence of formaldehyde, and Isolation of chromosomal DNA from the wild type 8602 strain of *Pseudomonas aeruginosa* and amplification of its amidase gene by PCR.

The hours of attendance complement the individual study and allow the clarification of the subjects with questions. Continuous assessment contributes to a better monitoring of the subject by students. Students who do not obtain approval in the continuous evaluation can carry out the evaluation by final exam.

### Bibliografia Principal

#### *Main Bibliography*

1. Voet, D., Voet, Biochemistry, 4th ed, John Wiley & Sons, Inc., 2011.
2. Quintas, A., Freire, A. P. M. Halpern, J., Bioquímica - Organização Molecular da Vida, Lidel, 2008.
3. Nelson, D. L., Cox, M. M., Lehninger- Principles of Biochemistry, 5th ed., W H Freeman & Co LTD, 2008
4. Prescott, L.M., Harley, J.P., Klein, D.A., "Microbiology", Mc-Graw Hill, 6th. ed., 2004.
5. Lodish H., Berk A., Kaiser C.A., Krieger M., Scott M.P., Bretscher A., Ploegh H., Matsudaira P., Molecular Cell Biology, 6th ed., W.H. Freeman & Co, 2008.