
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular BIOLOGIA MOLECULAR

Cursos BIOTECNOLOGIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 15301088

Área Científica CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Sigla CB

Línguas de Aprendizagem
Português e Inglês

Modalidade de ensino
Presencial

Docente Responsável Natália Tomás Marques

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Natália Tomás Marques	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	25T; 10TP; 20PL; 5OT

* 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	25T; 10TP; 20PL; 5OT	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

É aconselhável que os alunos tenham tido aprovação à disciplina de Biologia Celular.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Objectivos de aprendizagem:

- Aquisição de conhecimentos sobre os conceitos da biologia molecular no que concerne à estrutura do DNA e aos processos de replicação, de transcrição e tradução nos seres procariotas e nos eucariotas. Aquisição de conhecimentos sobre a complexidade do genoma, a organização dos genes no cromossoma e sobre o RNA de interferência. Conhecer as principais técnicas de detecção e análise do DNA e RNA.
- Ilustrar as técnicas experimentais e tecnologias que levaram ao conhecimento atual da biologia molecular.
- Através das aulas práticas complementar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas, de modo a que os alunos acedam à experiência directa de alguns dos temas abordados, nomeadamente a extracção de DNA, a transformação genética de *Escherichia coli*, a aplicação das enzimas de restrição, a amplificação por PCR, a separação de ácidos nucleicos por eletroforese, a quantificação do DNA e o efeito hipercrómico do DNA.

Conteúdos programáticos

Conteúdos Programáticos:

Introdução à Biologia Molecular. Genes e cromossomas, cromatina, heterocromatina, organização dos genes nos cromossomas, o genoma em procariotas e eucariotas, o mapa genético. Identificação dos principais ácidos nucleicos, a sua composição química e a sua estrutura. Replicação do DNA, as DNA polimerases, e enzimas associadas à replicação, regulação da replicação, ligação entre a replicação e o ciclo celular. Mutações, reparação e recombinação do DNA. Sistemas de reparação de DNA em procariotas. Mecanismo de transcrição em procariotas e eucariotas e sua regulação. O efeito epigenético. Mecanismo da tradução e sua regulação. O RNA de interferência: formação dos siRNAs e miRNAs, sua função e modo de actuação e o complexo enzimático envolvido na formação do RISC. Aplicações do RNA de interferência na área da biotecnologia e bioengenharia. Clonagem de genes. Métodos de sequenciação (Sanger e NGS). Southern blot, Northern blot e Western blot.

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

Os conteúdos programáticos leccionados abordam os temas gerais da biologia molecular com detalhe afim de os alunos compreenderem e interligarem os mecanismos de replicação, transcrição e tradução com o ciclo de vida das células. Estuda-se os mecanismos existentes nos organismos procariotas para se abordar os mesmos mecanismos nos organismos eucariotas. Nas aulas teórico-práticas, os alunos acedem à teoria em que se baseiam os protocolos das aulas práticas. A realização de fichas de questões permite aos alunos rever os conteúdos teóricos e desta forma assimilar melhor a matéria e reter a terminologia associada à biologia molecular. Através das aulas práticas os alunos acedem à experiência directa de alguns dos temas abordados na componente teórica, com a utilização de técnicas gerais usadas em biologia molecular, nomeadamente a polymerase chain reaction (PCR), a eletroforese e a utilização de enzimas de restrição.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Os conhecimentos são transmitidos de forma a que os alunos sejam orientados na procura do conhecimento. Aulas teóricas: expositivas, acompanhadas de projecção de diapositivos. Aulas práticas: onde os alunos acedem à experiência directa de alguns dos temas abordados na componente teórica. Aulas teórico-práticas: introdução teórica aos protocolos a desenvolver nas aulas práticas e resolução de fichas com questões sobre a matéria teórica. Aulas tutoriais: destinadas ao esclarecimento de dúvidas.

As componentes prática e teórica são avaliadas nos testes escritos parciais ou em exame final. Na avaliação à disciplina por testes, a nota final é a média das notas obtidas em cada um dos testes, sendo que a nota mínima é de 8 valores. Para ser admitido a exame é necessário fazer 3/4 das PL. A classificação final da disciplina é a média ponderada das classificações da parte teórica (0,85) e da parte prática (0,15). A classificação final não poderá ser inferior a 10 valores.

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

As aulas teóricas são o meio para a transmissão dos conceitos fundamentais da disciplina. O recurso a diapositivos com esquemas permite uma apresentação que se pretende seja elucidativa, de fácil compreensão e dinâmica. Com a resolução de fichas de perguntas nas aulas teórico-práticas pretende-se a discussão dos assuntos abordados nas aulas teóricas e a colocação de dúvidas por parte dos alunos, promovendo a sua capacidade crítica e a retenção de conceitos. Nas aulas práticas de laboratório são realizados protocolos que permitem ao aluno tomar conhecimento com técnicas de uso comum num laboratório de biologia molecular. Aos alunos é facultado também o manuseio de alguns dos instrumentos de precisão, de reagentes e soluções, afim de ganharem conhecimento sobre a precisão nas medições, o cuidado a ter no manuseamento dos reagentes e a análise crítica dos resultados. As aulas tutoriais são destinadas ao esclarecimento de dúvidas aos alunos.

Bibliografia principal

Aulas teóricas

1. Azevedo, C, Sunkel, CE. 2012. *Biologia Celular e Molecular*. 5^a Ed., Lidel, Lisboa.
2. Brown, T.A., *Genomes*, 2017. 4rd Ed., Garland Science, NY.
3. B. Lewin. 2000. *Genes VII*. 7th Ed. Oxford University Press, Oxford, UK.
4. Lodish., H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., Martin, K.C., 2016. 8th Ed. W.H. Freeman and Company, New York, USA.
5. Watson, J.D., Myers, R.M., Caudy, A.A., Witkowski, J. 2006. *Recombinant DNA: Genes and Genomes - A Short Course*, 3th Edition, W.H. Freeman and Company, New York.
6. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. 2015. *Molecular Biology of the Cell*. 6th Ed., [Garland Science](#), New York.

Aulas Práticas

1. Sambrook, J., Fritsch, E.F. and Maniatis, T. 1992 *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. 3 Vols, 2nd Ed, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, NY.

Academic Year 2019-20

Course unit MOLECULAR BIOLOGY

Courses BIOTECHNOLOGY (1st Cycle)

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area CY BI

Acronym BC GB

Language of instruction
Portuguese and english

Teaching/Learning modality
Face to face

Coordinating teacher Natália Tomás Marques

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Natália Tomás Marques	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	25T; 10TP; 20PL; 5OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
25	10	20	0	0	0	5	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

Previous knowledge on Cellular Biology.

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

Molecular Biology lecture provides an in depth understanding on the composition, structure and functions of nucleic acids in the cell, namely the mechanisms of replication, transcription, translation, the organization of genes on chromosomes and the basic mechanisms of RNA interference. Students should understand the most relevant experimental techniques of molecular biology for DNA and RNA analysis. Students at the end of the course must be familiar with terminology associated with molecular biology.

Syllabus

1. Chemical composition and structure of nucleic acids . **2. DNA replication** : DNA polymerases - structure/function. The initiation and completion of DNA replication in prokaryotes. Relation between replication and the cell cycle. **3. Mutations and DNA repair** . Mechanisms responsible for DNA damage. Repair systems in prokaryotes. **4. From DNA to RNA** . RNA polymerases and their accuracy. Transcription start and stop signals. Mechanism of transcription in prokaryotes and eukaryotes. Regulation of the lactose operon and the *ara C* gene of *Escherichia coli* . Alternative RNA splicing. **5. From RNA to protein**. Translation in prokaryotes and eukaryotes. The epigenetic effect. The genetic code. **6. The global structure of chromosomes**. Chromatin and heterochromatin. Gene organization in prokaryotes and eukaryotes. **7. RNA interference** . The formation of siRNAs and miRNAs, their function and mode of action. Gene cloning, Sanger sequencing and NGS, Southern blot, Northern blot and Western blot.

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

The molecular biology theoretical lectures address the fundamental processes of molecular biology. The theoretical program focuses on the structure and function of nucleic acids, the mechanisms of replication, transcription and translation, the short interfering RNA and gene organization in chromosomes. Main laboratory procedures as gene cloning, sequencing, and well-known methodologies as Southern blot, Northern blot and Western blot are also described. The discipline also comprises theoretical-practical lectures where students access to a comprehensive understanding of the theory behind the techniques used in modern molecular biology. The students are incited to review the theoretical lectures and thereby to assimilate the contents and retain the terminology associated with molecular biology. In practical classes, students access to the direct experience of some of the techniques of molecular biology as PCR, electrophoresis and the use of restriction enzymes.

Teaching methodologies (including evaluation)

Teaching will be delivered through theoretical, practical and theoretical-practical lectures. Theoretical classes: lectures are accompanied by slide projection. Practical classes: where students access the direct experience of some of the topics covered in the theoretical classes. Theoretical-practical classes: lectures on the theoretical information of practical protocols; a set of questions with issues of theoretical material are presented and discussed. Tutorial lessons: for clarification of doubts.

Knowledge evaluation:

The practical and theoretical subjects will be assessed through written partial tests or a final exam. Questions cover the theoretical content (percentage 85) and the practical content (percentage 15). 2. When the discipline is assessed by tests, the final grade is the weighted average of grades obtained in each test. The final grade cannot be lower than 10 points (in 20). Exam registration requires that 3/4 of practical classes have been attended.

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

The theoretical lectures serve to transmit the fundamental concepts of molecular biology. A power point presentation is intended to be informative, easy to understand and dynamic and to engage students to promote their attention. Students will be expected to learn through independent reading and by following self-teach tutorials. Students participate in active learning through theoretical-practical classes where they have the opportunity to pose questions, to discuss theoretical topics and thus to promote thinking skills. Practical classes allow students to apply the theoretical knowledge and acquire skills on handling precision instruments, to perform and gain knowledge on commonly used molecular biology techniques, to be critical in analyzing results. The tutorial classes are designed to clarify doubts.

Main Bibliography

Theoretical classes

1. Azevedo, C, Sunkel, CE. 2012. *Biologia Celular e Molecular*. 5^a Ed., Lidel, Lisboa.
2. Brown, T.A., *Genomes*, 2017. 4rd Ed., Garland Science, NY.
3. B. Lewin. 2000. *Genes VII*. 7th Ed. Oxford University Press, Oxford, UK.
4. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., Martin, K.C., 2016. 8th Ed. W.H. Freeman and Company, NY, USA.
5. Watson, J.D., Myers, R.M., Caudy, A.A., Witkowski, J. 2006. *Recombinant DNA: Genes and Genomes - A Short Course*, 3th Edition, W.H. Freeman and Company, New York.
6. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. 2015. *Molecular Biology of the Cell*. 6th Ed., [Garland Science](#), New York

Practical classes

1. Sambrook, J., Fritsch, E.F. and Maniatis, T. 1992 *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. 3 Vols, 2nd Ed, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, NY.