

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** DIVISÃO E PROLIFERAÇÃO CELULAR

---

**Cursos** ONCOBIOLOGIA - MECANISMOS MOLECULARES DO CANCRO (2.º Ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Reitoria - Centro de Novos Projectos

---

**Código da Unidade Curricular** 17161000

---

**Área Científica** CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português; Inglês nos materias de apoio

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Álvaro Augusto Marques Tavares

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Álvaro Augusto Marques Tavares	OT; S; T; TP	T1; TP1; S1; OT	20T; 15TP; 10S; 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
1º	S1	20T; 15TP; 10S; 5OT; 5O	140	5

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

### Precedências

Sem precedências

### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos básicos de Biologia, Biologia Celular, Bioquímica e Genética.

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

Pretende-se que os alunos adquiram um conhecimento detalhado das bases moleculares dos mecanismos da divisão e proliferação celulares. Pretende-se ainda que aprendam como estes mecanismos respondem a factores externos ou internos, acelerando ou bloqueando a proliferação celular. Finalmente, pretende-se que os alunos compreendam a divisão deve processar-se sem erros de modo a garantir uma progenia viável, e que erros neste processo são geralmente conducentes à morte celular ou a células com elevadas alterações no material genético. Finalmente, abordar-se-ão os mecanismos de morte celular programada ou induzida, como meio de manutenção do número de células num organismo multicelular. Deste modo assegura-se a compreensão do controlo e execução da proliferação celular num organismo multicelular e de como a ocorrência de falhas pode estar na génese de células cancerosas.

### Conteúdos programáticos

**CONTROLO DA PROLIFERAÇÃO E DO NUMERO DE CÉLULAS:** Ciclo celular; Controlo intracelular do ciclo celular; Controlo extracelular do ciclo celular; Crescimento e tamanho celular e a sua coordenação com a divisão celular; Morte celular programada (Apoptose) e a sua coordenação com o ciclo celular. Senescência celular, senescência replicativa e envelhecimento.

**A MECÂNICA DA DIVISÃO CELULAR:** A replicação do DNA ? Fase S. Mitose, meiose e citocinese. Checkpoints e correcção de erros na divisão celular.

**PERDA DO CONTROLE DA PROLIFERAÇÃO:** Mecanismos de fuga ao controlo da proliferação; erros na divisão celular que podem originar aneuploidia e instabilidade genética; As bases genéticas do cancro; Mutações Oncogénicas em proteínas promotoras de crescimento; Mutações causadoras de perda de controlos inibidores do crescimento e de controlos do ciclo celular.

---

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

O cancro é fundamentalmente uma doença de proliferação anormal de células, visto que células cancerosas se multiplicam quando e onde não devem. Isto implica uma fuga da proliferação celular aos limites normais impostas pelo ambiente do tecido, pela biologia da célula (danos no DNA, os desequilíbrios cromossómicas, desorganização dos fusos mitóticos), e da história proliferativa da célula (dos tempos normais de geração). Assim sendo, de modo a obter-se uma compreensão da biologia básica do cancro é necessária a compreensão dos mecanismos de proliferação celular e da manutenção do número de células (incluindo os modos de morte celular e de envelhecimento celular). O programa cobre assim o ensino dos mecanismos do ciclo de divisão celular e das moléculas envolvidas no controlo do mesmo.

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Dois terços das aulas será ocupado com a leccionação do conteúdo programático, sendo disponibilizados aos alunos todos os slides utilizados nas mesmas. O último terço das aulas será dedicado à apresentação, discussão e interpretação de experiências clássicas e marcantes do campo do ciclo celular. A avaliação será feita mediante quatro mini-testes (um por semana, valendo cada 5% da nota final) e um exame final (80% da nota final).

---

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

As aulas serão leccionadas por Álvaro Tavares, docente e investigador experiente do ciclo celular e da biologia do cancro. Os artigos seleccionados para discussão serão seleccionados de modo a que cubram o conteúdo programático leccionado nas aulas. Com a apresentação e discussão dos experiências clássicas pretende-se que os alunos revejam a matéria leccionada nas aulas e que possam simultaneamente esclarecer dúvidas e clarificar conceitos. A discussão e interpretação dos dados de experiências permitirá ainda que os alunos contactem com a interpretação de dados contidos em artigos científicos, para além de tomarem conhecimento das técnicas utilizadas e do planeamento envolvido.

---

### Bibliografia principal

?Molecular Biology of the Cell? - [Bruce Alberts](#), [Alexander Johnson](#), [Julian Lewis](#), [Martin Raff](#), [Keith Roberts](#), [Peter Walter](#). 6<sup>th</sup> edition 2014. Garland Science.

?Cell Cycle? - [David Morgan](#). 2006. Oxford University Press.

?The Biology of Cancer? - Robert A. Weinberg. 2nd Edition. 2013. Garland Science.

? [Cell Cycle and Growth Control: Biomolecular Regulation and Cancer?](#) - Gary S. Stein and Arthur B. Pardee. 2nd Edition 2004. Wiley-Liss.

? [Cell Cycle Deregulation in Cancer?](#) - Greg H. Enders. 2010. Springer.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** CELLULAR DIVISION AND PROLIFERATION

**Courses** ONCOBIOLOGY - MOLECULAR MECHANISMS IN CANCER

**Faculty / School** DEPARTMENT OF BIOMEDICAL SCIENCES AND MEDICINE

**Main Scientific Area** CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese, with support material in english.

**Teaching/Learning modality** Presential.

**Coordinating teacher** Álvaro Augusto Marques Tavares

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Álvaro Augusto Marques Tavares	OT; S; T; TP	T1; TP1; S1; OT	20T; 15TP; 10S; 5OT

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

### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
20	15	0	0	10	0	5	5	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

Basic knowledge of Biology, Cell Biology, Biochemistry and Genetics.

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

It is intended that students acquire detailed knowledge of the molecular basis of division and cellular mechanisms proliferation. The aim is also for them to learn how these mechanisms respond to external or internal factors, speeding or blocking cell proliferation. Finally, it is intended that students understand that division should be carried out without errors so as to ensure a viable progeny, and that errors in this process generally lead to cell death or cells with changes in the genetic material. Finally, we will address them mechanisms of programmed or induced cell death, as a means of maintaining the number of cells in a multicellular organism. This ensures to comprehension of the control and execution of cell proliferation in a multicellular organism and how failures may be in the genesis of cancer cells.

### Syllabus

Control of cell proliferation and numbers: Cell cycle; intracellular cell-cycle control; extracellular cell-cycle control; Cell growth and size and their coordination with cell division; programmed cell death (apoptosis) and their coordination with the cell cycle. Cell senescence, replicative senescence and aging.

MECHANICS OF CELL DIVISION: DNA replication - Phase S. G1 phase, G2 phase, mitosis, meiosis and cytokinesis. Checkpoints and error correction during the cell division cycle.

LOSS OF PROLIFERATION OF CONTROL: escape mechanisms to proliferation control; errors in cell division that can lead to genetic instability, and aneuploidy; The genetic basis of cancer; Oncogenic mutations in growth-promoting proteins; Mutations that cause loss of growth control and in inhibitors of cell cycle controls.

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

Cancer is fundamentally a disease of abnormal cell proliferation, since cancer cells multiply when and where they should not. This implies an escape from cell proliferation to normal limits imposed by the tissue environment, the biology of the cell (DNA damage, the chromosomal imbalances, disruption of mitotic spindles), and proliferative history of the cell (the normal generation time). Therefore, in order to obtain a comprehension of the basic biology of cancer it is necessary to understand the mechanisms of cell proliferation and maintenance of cell number (including the modes of cell death and cell aging). The program thus covers the teaching of the mechanisms of cell division cycle and the molecules involved in the control thereof.

### Teaching methodologies (including evaluation)

Two-thirds of the classes will be busy with the teaching of the program content, with all slides used in classes made available to students. The last third of the classes will be dedicated to the presentation, discussion and interpretation of classic and remarkable experiences of the cell cycle field. Evaluation will be done by four mini-tests (one per week, each worth 5% of the final grade) and a final exam (80% of the final grade).

---

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

Classes will be taught by Álvaro Tavares, lecturer and experienced researcher of the cell cycle and cancer biology. The articles selected for discussion will be selected so as to cover the programmatic content taught in class. With the presentation and discussion of classical experiments it is intended that students review the material taught in class and can simultaneously clarify doubts and concepts. The discussion and interpretation of experimental data will also allow students to contact with the interpretation of data contained in scientific articles, as well as become aware of the techniques used and the planning involved.

---

### Main Bibliography

?Molecular Biology of the Cell? - [Bruce Albert s](#), [Alexander Johnson](#), [Julian Lewis](#), [Martin Raff](#), [Keith Roberts](#), [Peter Walter](#). 6<sup>th</sup> edition 2014. Garland Science.

?Cell Cycle? - [David Morgan](#). 2006. Oxford University Press.

?The Biology of Cancer? - Robert A. Weinberg. 2nd Edition. 2013. Garland Science.

? [Cell Cycle and Growth Control: Biomolecular Regulation and Cancer?](#) - Gary S. Stein and Arthur B. Pardee. 2nd Edition 2004. Wiley-Liss.

? [Cell Cycle Deregulation in Cancer?](#) - Greg H. Enders. 2010. Springer.