

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** CULTURA DE ALIMENTO VIVO E LARVICULTURA

---

**Cursos** AQUACULTURA E PESCAS (2.º Ciclo)  
RAMO AQUACULTURA

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 14301044

---

**Área Científica** CIÊNCIAS DO AMBIENTE

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Inglês

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Elsa Alexandra Martins e Silva Cabrita

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Elsa Alexandra Martins e Silva Cabrita	PL; S; T	T1; PL1; S1	30T; 15PL; 5S

\* 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	S2	30T; 15PL; 5S	168	6

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

---

#### Precedências

Sem precedências

---

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos em Biologia e áreas afins.

---

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

Na unidade curricular de cultivo de alimento vivo e larvicultura pretendemos transmitir conhecimento pratico e científico em vários aspectos do cultivo larvar desde a aprendizagem de técnicas de preparação e cultivo de alimento vivo (microalgas, rotíferos e Artemia) à produção de larvas de várias espécies importantes em aquacultura. O conteúdo desta UC foi desenhado para preparar os estudantes para os mais vários aspectos do sector aquícola e para serem capazes de explorar novas áreas de investigação e novas espécies. As espécies alvo serão as espécies marinhas produzidas na Europa, tais como a dourada, o robalo, o linguado e o pregado. Conhecimentos em produção de bivalves e crustáceos serão também adquiridos tal como em algumas espécies de água doce, tais como salmonídeos e ciprinídeos. Os estudantes reunirão conhecimento teórico e prático sobre as principais técnicas de produção de alimento vivo e de cultivo larvar.

### **Conteúdos programáticos**

As aulas teóricas e práticas estão divididas de modo a os estudantes adquirirem os seguintes conceitos gerais:

1. Introdução: Importância do alimento vivo em fases iniciais larvares e critérios de seleção
2. Microalgas, Rotíferos e Artemia
  - 2.1. Características biológicas e morfológicas
  - 2.2. Valor nutricional
  - 2.3. Produção e uso em aquacultura
  - 2.4. Fatores que afetam a produção destes organismos
  - 2.5. Estratégias de enriquecimento
3. Larvas de peixes
  - 3.1. Bases biológicas
  - 3.2. Requisitos funcionais para a alimentação larvar
  - 3.3. Desenvolvimento da bexiga gasosa e metamorfose
  - 3.4. Como cultivar larvas de várias espécies?
4. Cultivo larvar de bivalves e crustáceos
  - 4.1. Bases biológicas
  - 4.2. Fertilização e fases do ciclo embrionário
  - 4.3. Fases larvares
  - 4.4. Exemplos em diferentes espécies
  - 4.5. Aspectos importantes no cultivo: protocolos para a incubação de ovos e cultivo de larvas
  - 4.6. Rotinas diárias
  - 4.7. Alimentação larvar
  - 4.8. Processo de metamorfose e desenvolvimento
  - 4.9. Fixação ao substrato

---

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

O principal objectivo desta unidade curricular é transmitir aos alunos conhecimentos teóricos e práticos no cultivo do alimento vivo necessário para produzir larvas de peixes, bivalves ou crustáceos. Para tal reunimos um conjunto de temas a discutir nas aulas teóricas e práticas que lhes permitirá adquirir informação e conhecimento necessário para cumprir os objectivos de aprendizagem propostos. O fato destes conteúdos programáticos serem transmitidos em aulas teóricas e de haver uma componente prática muito importante e relevante, permitirá aos alunos de uma forma mais fácil absorver a informação transmitida. Um dos objectivos propostos é a aprendizagem prática do cultivo larvar de duas espécies comercialmente importantes- o linguado Senegalês e a ostra, e portanto, toda a informação transmitida tanto nas aulas teóricas como nas práticas irá de encontro ao cumprimento deste objectivo.

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Os diferentes temas serão apresentados pelo docente nas aulas teóricas. Alguns temas serão abordados mais especificamente em seminários dados por investigadores especialistas. Estes seminários tentam transmitir aos alunos exemplos de investigação, tentando criar uma linha de discussão na aula. Nestes casos os alunos terão uma primeira abordagem ao tema nas aulas teóricas e depois deverão preparar o tema de modo a participar activamente na discussão. Associados aos temas leccionados, os estudantes deverão preparar um projecto escrito que poderá ser apresentado na forma de poster ou oral. As aulas práticas estão divididas em duas partes: na 1ª parte os alunos realizarão técnicas de cultivo de microalgas, rotíferos e artemia, desenvolvendo experiências e reportando os resultados obtidos. Numa 2ª parte utilizarão os conceitos anteriores para a produção de larvas de peixes e de bivalves.

1- Relatórios praticas: 40%

2- Discussão papers, seminarios, projeto: 20%

3- Exame escrito: 40%

---

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

De forma a cumprir os objetivos de aprendizagem desta unidade curricular, os diferentes temas propostos serão apresentados pelo docente nas aulas teóricas. Estas aulas teóricas permitem aos alunos recordar alguns conceitos já adquiridos durante a licenciatura, especialmente naquelas licenciaturas mais relacionadas com o tema do mestrado. No entanto, para outros alunos os conceitos são expostos pela primeira vez pelo que a exposição da matéria em aulas teóricas é de suma relevância. Para despertar o espírito crítico dos alunos, um dos objetivos propostos, os alunos são confrontados com seminários para aprofundar os conhecimentos. Alguns temas serão portanto abordados mais especificamente em seminários dados por investigadores especialistas. Estes seminários tentam transmitir aos alunos exemplos de investigação na área, tentando criar uma linha de discussão na aula. Nestes casos os alunos terão uma primeira abordagem ao tema nas aulas teóricas e depois deverão preparar o tema de modo a participar activamente na discussão. Para alcançar o mesmo objetivo de aprendizagem os estudantes serão também confrontados com análise de *papers* nas aulas. Associados aos temas leccionados, os estudantes deverão preparar um projeto escrito que poderá ser apresentado na forma de painel ou oral. Todas estas abordagens de ensino visam para além de transmitir conhecimentos teóricos específicos dos temas propostos, incentivar os alunos a usar todas as ferramentas propostas na aquisição de conceitos.

O conteúdo desta UC tem também uma componente prática muito importantes onde os alunos aprendem a trabalhar em grupo e a interagir entre grupos na elaboração de tarefas comuns. As aulas práticas estão divididas em duas partes: na 1ª parte os alunos realizarão técnicas de cultivo de microalgas, rotíferos e artemia o que permite igualar os conhecimentos de todos os alunos, desenvolvendo-se posteriormente experiências onde aplicarão estes conhecimentos, reportando os resultados obtidos. Numa 2ª parte destas aulas utilizarão os conceitos anteriores para a produção e alimentação de larvas de peixe, nomeadamente de linguado Senegalês e de bivalves (ostra). Estas tarefas exigem coordenação entre os diferentes grupos, simulando as condições de uma maternidade, onde existem responsáveis por cada setor de produção e que terão de ter em conta as necessidades dos restantes grupos. Esta abordagem metodológica permite-lhes ter uma visão dos conceitos importantes em produção. Durante estas aulas práticas os alunos terão a oportunidade de recolher material biológico para análises laboratoriais, permitindo-lhes ter uma visão também da componente de investigação presente nesta unidade curricular. A elaboração de relatórios das aulas práticas ensina-lhes a relatar e discutir os principais resultados para além de contribuir para cimentar os conceitos transmitidos.

### **Bibliografia principal**

K Hamre, M Yúfera, I Rønnestad, C Boglione, L E C Conceição and M Izquierdo. 2013. Fish larval nutrition and feed formulation: knowledge gaps and bottlenecks for advances in larval rearing. *Reviews in Aquaculture* 5 (1), 26?58.

I Rønnestad, M Yúfera, B Ueberschär, L Ribeiro, Ø Sæle and C Boglione. 2013. Feeding behaviour and digestive physiology in larval fish: current knowledge, and gaps and bottlenecks in research. *Reviews in Aquaculture* 5 (1), 59?98.

C Boglione, P Gavaia, G Koumoundouros, E Gisbert, M Moren, S Fontagné and P E Witten. 2013. Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles. Part 1: normal and anomalous skeletogenic processes. *Reviews in Aquaculture* 5 (1), 99?120.

C Boglione, E Gisbert, P Gavaia, P E. Witten, M Moren, S Fontagné and G Koumoundouros. 2013. Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles. Part 2: main typologies, occurrences and causative factors. *Reviews in Aquaculture* 5 (1), 121?167.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** CULTURE OF LIVE FEED AND LARVICULTURE

**Courses** AQUACULTURE AND FISHERIES  
RAMO AQUACULTURA  
BRANCH AQUACULTURE

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

**Main Scientific Area** CIÊNCIAS DO AMBIENTE

**Acronym**

**Language of instruction** English

**Teaching/Learning modality** Presencial

**Coordinating teacher** Elsa Alexandra Martins e Silva Cabrita

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Elsa Alexandra Martins e Silva Cabrita	PL; S; T	T1; PL1; S1	30T; 15PL; 5S

\* 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	15	0	5	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**

Knowledge in Biology or related areas

---

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

In Live feeds and Larviculture we pretend to transmit practical and scientific knowledge on several aspects of larval rearing from live food production (microalgae, rotifers and *Artemia*) to larval development. The content of this course is design to prepare students to practical aspect of the aquaculture sector and to explore new research related areas and species. The target species will be the produced marine fish species: gilthead seabream, European seabass, sole and turbot. Bivalves and crustaceans will be also mentioned, as well as some fresh water species such as salmonids and cyprinids. The students will gather theoretical and practical knowledge in the principal techniques of live feeding production and on larvae culture.

## Syllabus

The contents of the discipline will be structured in theoretical (lectures+seminars) and practical classes focussing on the topics:

1. Introduction: Importance of live food at early life stages and criteria for selection

2. Microalgae, Rotifers and *Artemia*

2.1. Biological and morphological characteristics;

2.2. Nutritional value

2.3. Production and use in aquaculture

2.4. Factors affecting production

2.5. Enrichment strategies

3. Fish Larvae

3.1. Biological bases

3.2. Functional demands for feeding

3.3. Metamorphosis and swim bladder

3.4. How to cultivate larvae from different species?

4. Bivalve and Crustacean larval rearing

4.1. Biological bases

4.2. Fertilization and Embryonic developmental stages

4.3. Larval stages

4.4. Examples in different species

4.5. Cultivation aspects: egg incubation, larval rearing and protocols,

4.6. Daily routines

4.7. Larval feeding

4.8. Metamorphosis process

4.9. Settlement

---

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

The main aim of this course unit is to deliver to students theoretical and practical knowledge in the cultivation of live feeds required for producing fish larvae, shellfish or crustaceans. For this, we have assembled a set of themes to discuss in theoretical and practical lessons that will allow the students to acquire the information and knowledge required to meet the learning objectives proposed. The fact that these contents are transmitted in lectures and that the course unit has a very important and relevant practical component, will allow students to more easily absorb the information transmitted. One of the UC goals is learning how to perform larval culture of two commercially important species-the Senegalese sole and the oyster, and therefore part of the information transmitted both in lectures and in practical classes will go towards the fulfilment of this objective.

---

### Teaching methodologies (including evaluation)

The different topics will be presented in lectures by the teacher. Some topics will be explored further in seminars given by expert researchers in a certain topic. These seminars will transmit case studies to students, creating a discussion line in class. In these cases the students will have a first contact with the topic given and will need to prepare the topic before the seminar. Therefore they will have the opportunity to profound in the topic and participate actively in discussion. Associated with the topics developed in seminars, the students will write a project proposal that will be presented as poster or orally.

The practical classes are divided in 2 parts: in the 1st one the students will learn how to produce microalgae, rotifers and artemia, performing experiments and reporting data. In the 2nd one, the students will use this information to produce fish and bivalve larvae.

1- Practical classes reports: 40%

2- Paper discussion, seminars, Project, 20%

3- Exame: 40%

---

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

In order to fulfil the learning objectives of this course the different proposed themes will be presented in theoretical classes. These theoretical classes allow students to recall some concepts already acquired during the Bachelor degree courses, especially in those more related to the topic of the master. However for other students the concepts are exposed for the first time and therefore the exposure of matter in lectures is of paramount importance. To awaken the critical spirit of students, one of the proposed objectives of this UC, students are confronted with seminars to deepen the knowledge. Some topics will be also covered more specifically in seminars given by expert researchers. In these seminars, it will be discuss case studies, trying to create a line of discussion in class. In these cases, students will have a first approach to the subject in the theoretical classes and then the theme should be prepared in order to participate actively in the discussion. To achieve the same objective of learning, students will be also faced with analysis of papers in class. Associated with the subjects taught, students must prepare a written project that will be presented in oral or poster form. All these approaches to teaching sight, in addition of transmitting specific theoretical knowledge of the themes proposed, encourage students to use all the tools proposed in acquisition of concepts.

The contents of this UC also have a very important practical component, where students learn to work in groups and interact between groups in the elaboration of common tasks. The practical lessons are divided into two parts: the first part the students conduct cultivation of microalgae, rotifers and artemia, which allows matching the expertise of all students, developing later experiences where they will apply these skills, reporting the results obtained. In a second part, students will use the previous concepts applied for the production of fish and bivalve larvae (Senegalese sole and oysters). These tasks require coordination among the different groups simulating the conditions of a commercial hatchery, where there are responsible personnel for each production sector. This methodological approach allows the students to have an overview of the important concepts in production. During these practical classes students will have the opportunity to collect biological material for laboratory testing, allowing them to have a vision of the research component present in this curricular unit. The writing of a report from practical lessons teaches them to report and discuss the main results as well as contribute to cementing the concepts transmitted.

---

### Main Bibliography

K Hamre, M Yúfera, I Rønnestad, C Boglione, L E C Conceição and M Izquierdo. 2013. Fish larval nutrition and feed formulation: knowledge gaps and bottlenecks for advances in larval rearing. *Reviews in Aquaculture* 5 (1), 26?58.

I Rønnestad, M Yúfera, B Ueberschär, L Ribeiro, Ø Sæle and C Boglione. 2013. Feeding behaviour and digestive physiology in larval fish: current knowledge, and gaps and bottlenecks in research. *Reviews in Aquaculture* 5 (1), 59?98.

C Boglione, P Gavaia, G Koumoundouros, E Gisbert, M Moren, S Fontagné and P E Witten. 2013. Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles. Part 1: normal and anomalous skeletogenic processes. *Reviews in Aquaculture* 5 (1), 99?120.

C Boglione, E Gisbert, P Gavaia, P E. Witten, M Moren, S Fontagné and G Koumoundouros. 2013. Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles. Part 2: main typologies, occurrences and causative factors. *Reviews in Aquaculture* 5 (1), 121?167.