

---

**Ano Letivo** 2023-24

---

**Unidade Curricular** PRODUÇÃO CIRCULAR

---

**Cursos** DESIGN E PROTOTIPAGEM RÁPIDA (Pós-graduação)  
GESTÃO SUSTENTÁVEL DE ESPAÇOS RURAIS (2.º Ciclo) (\*)

(\*) Curso onde a unidade curricular é opcional

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 19041008

---

**Área Científica** ENGENHARIA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 850

---

**Contributo para os Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável - 11,12,9  
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

---

**Línguas de Aprendizagem**

Português

---

**Modalidade de ensino**

Misto (presencial e video-conferência)

---

**Docente Responsável**

Maria Margarida da Cruz Godinho Ribau Teixeira

---

| DOCENTE | TIPO DE AULA | TURMAS | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|---------|--------------|--------|-----------------------------|
|---------|--------------|--------|-----------------------------|

\* 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                        | 25TP              | 156                      | 6    |

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

---

**Precedências**

Sem precedências

---

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Conhecimentos básicos na área da ciências ou engenharia do ambiente.

---

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

A unidade Produção Circular tem por objectivo introduzir os estudantes nos conceitos da economia circular aplicados à produção e materiais pelo que assenta na redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia. Desta forma, abordar-se-á a substituição do conceito de fim-de-vida da economia linear, para novos fluxos de reutilização e reciclagem, num processo integrado essencial face ao aumento no consumo de recursos não renováveis e ao aumento do desperdício. No modelo circular os materiais são devolvidos ao ciclo produtivo através da reutilização, recuperação e reciclagem, otimizando a utilização de recursos (¿circulando¿ o mais eficientemente possível produtos, componentes e materiais nos ciclos técnicos e/ou biológicos) e desenvolvendo novo produtos ecologicamente eficientes, radicados em ciclos idealmente perpétuos de reconversão a montante e a jusante.

---

### **Conteúdos programáticos**

1. O que é a produção circular?
  - 1.1 Produção linear
  - 1.2 Produção circular
  - 1.3 A produção linear na prototipagem
2. Materiais usados em impressão 3D
3. Medidas gerais de acção
  - 3.1 Design de produto
  - 3.2 Processo de produção
  - 3.3 Consumo
  - 3.4 De resíduos para recursos (matérias-primas secundárias)
4. Estratégias da produção circular em Portugal e na União Europeia

---

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

As aulas teóricas baseiam-se no método expositivo. Nas aulas teórico-práticas, com auxílio do computador, realizam-se exercícios sobre a matéria.

A avaliação é efectuada através da realização de um conjunto de trabalhos individuais (no mínimo 2) que serão colocados aos alunos ao longo da UC (40% da nota) e um trabalho de grupo sobre um caso de estudo ou sobre a aplicação dos princípios da economia circular a um projecto (60% da nota). Os trabalhos têm de ser apresentados na forma escrita. O trabalho de grupo terá de ser apresentado também oralmente e será efectuada uma discussão na aula.

---

### **Bibliografia principal**

- Ellen MacArthur Foundation (2013). TOWARDS THE CIRCULAR ECONOMY.
- Jouni Korhonen, Antero Honkasalo, Jyri Seppälä Circular Economy: The Concept and its Limitations. Ecological Economics 143 (2018) 37-46
- Julian Kirchherr, Denise Reike, Marko Hekkert. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation & Recycling 127 (2017) 221-232
- Yuliya Kalmykova, Madumita Sadagopan, Leonardo Rosado. Circular economy - From review of theories and practices to development of implementation tools. Resources, Conservation & Recycling 135 (2018) 190-201
- Jouni Korhonen, Cali Nuur, Andreas Feldmann, Seyoum Eshetu Birkie. Circular economy as an essentially contested concept. Journal of Cleaner Production 175 (2018) 544-552
- Michael Lieder, Amir Rashid. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. Journal of Cleaner Production 115 (2016) 36-51.

---

Academic Year 2023-24

---

Course unit

---

Courses Design and Rapid Prototyping  
SUSTAINABLE MANAGEMENT OF RURAL AREAS (2nd cycle) (\*)

(\*) Optional course unit for this course

---

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

---

Main Scientific Area

---

Acronym

---

CNAEF code (3 digits) 850

---

Contribution to Sustainable  
Development Goals - SGD 11,12,9  
(Designate up to 3 objectives)

---

Language of instruction Portuguese

---

**Teaching/Learning modality**

Mixed (presential and video conference)

---

**Coordinating teacher**

Maria Margarida da Cruz Godinho Ribau Teixeira

---

| Teaching staff | Type | Classes | Hours (*) |
|----------------|------|---------|-----------|
|----------------|------|---------|-----------|

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

---

**Contact hours**

| T | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|---|----|----|----|---|---|----|---|-------|
| 0 | 25 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 156   |

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 in environmental sciences or engineering.

---

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

The Circular Production unit aims to introduce students to the concepts of circular economy applied to production and materials and is based on the reduction, reuse, recovery and recycling of materials and energy. In this way, the replacement of the end-of-life concept of the linear economy will be addressed, for new flows of reuse and recycling, in an integrated process essential to the increase in the consumption of non-renewable resources and the increase of waste. In the circular model, materials are returned to the production cycle through reuse, recovery and recycling, optimizing the use of resources ("circulating" as efficiently as possible products, components and materials in technical and / or biological cycles) and developing new ecologically efficient products, rooted in ideally perpetual cycles of upstream and downstream conversion.

---

## Syllabus

1. What is circular production?
  - 1.1 Linear production
  - 1.2 Circular production
  - 1.3 Linear production in prototyping
2. Materials used in 3D printing
3. General action measures
  - 3.1 Product design
  - 3.2 Production process
  - 3.3 Consumption
  - 3.4 From waste to resources (secondary raw materials)
4. Strategies for circular production in Portugal and the European Union

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical classes are based on the expository method. In the theoretical-practical classes, with a computer, exercises are carried out.

The evaluation of the course is made by a set of individual works (at least 2) that will be assigned to :

---

## Main Bibliography

- Ellen MacArthur Foundation (2013). TOWARDS THE CIRCULAR ECONOMY.
- Jouni Korhonen, Antero Honkasalo, Jyri Seppälä Circular Economy: The Concept and its Limitations. Ecological Economics 143 (2018) 37¿46
- Julian Kirchherr, Denise Reike, Marko Hekkert. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation & Recycling127 (2017) 221¿232
- Yuliya Kalmykova, Madumita Sadagopan, Leonardo Rosado. Circular economy ¿ From review of theories and practices to development of implementation tools. Resources, Conservation & Recycling 135 (2018) 190¿201
- Jouni Korhonen, Cali Nuur, Andreas Feldmann, Seyoum Eshetu Birkie. Circular economy as an essentially contested concept. Journal of Cleaner Production 175 (2018) 544-552
- Michael Lieder, Amir Rashid. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. Journal of Cleaner Production 115 (2016) 36-51.