



## Plano de Estudos

**Escola:** Escola de Ciências e Tecnologia

**Grau:** Mestrado

**Curso:** Engenharia Florestal: Sistemas Mediterrânicos (cód. 359)

### 1.º Ano - 1.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT10014M	Metodologia da Experimentação	Matemática	6	Semestral	156
MAT10015M	Fundamentos de Investigação Operacional	Matemática	6	Semestral	156
GEO10016M	Solo, Clima e Sistemas Florestais	Geociências	6	Semestral	156
FIT10017M	Silvicultura Geral	Ciências Florestais	6	Semestral	156
FIT10019M	Dendrometria e Biometria	Ciências Florestais	6	Semestral	156

### 1.º Ano - 2.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
PAO10020M	Sustentabilidade dos Sistemas Florestais	Biologia Ciências do Ambiente e Ecologia	6	Semestral	156
GEO10021M	Solo, Clima e Gestão de Recursos Florestais	Ciências Florestais	6	Semestral	156
FIT10022M	Silvicultura Aplicada	Ciências Florestais	6	Semestral	156
FIT10023M	Inventário Florestal e Modelação	Ciências Florestais	6	Semestral	156
ECN10024M	Economia da Produção Florestal	Economia	6	Semestral	156

### 2.º Ano - 3.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
ECN10025M	Economia e Gestão de Sistemas Florestais	Economia	6	Semestral	156



## 2.º Ano - 3.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
<b>Grupo de Optativas I</b>					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIT10026M	Silvicultura dos Sistemas Mediterrânicos	Ciências Florestais	6	Semestral	156
FIT10027M	Silvopastorícia	Agronomia Ciências Flo- restais	6	Semestral	156
FIT10028M	Planeamento Florestal	Ciências Florestais	6	Semestral	156
FIT10029M	Ordenamento Florestal	Ciências Florestais	6	Semestral	156
PAO10030M	Biologia e Cínegética Florestal	Biologia Ciências do Ambiente e Ecologia	4	Semestral	104
PAO10031M	Ordenamento de Águas Interiores	Biologia Ciências do Ambiente e Ecologia	4	Semestral	104
BIO10032M	Ecofisiologia Florestal	Biologia	4	Semestral	104
Optativa Livre					
Dissertação					

## 2.º Ano - 4.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
Dissertação					

### Condições para obtenção do Grau:

Para aprovação na componente curricular deste Mestrado, é necessário a aprovação (através de avaliação ou creditação) das seguintes unidades curriculares: {\ }newline

1.º Semestre {\ }newline

- 5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS {\ }newline

2.º Semestre {\ }newline

- 5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS {\ }newline

3.º Semestre {\ }newline

- 1 UC Obrigatória num total de 6 ECTS {\ }newline

Os alunos têm de completar no 3.º semestre, 12 ECTS em optativas pertencentes ao Grupo I ou como optativas livres. {\ }newline

{\ }newline

Para obtenção do grau é necessário também a aprovação na Dissertação de Mestrado, com o total de 42ECTS, no 3.º e 4.º Semestre.

## Conteúdos Programáticos



[Voltar](#)

### **Metodologia da Experimentação (MAT10014M)**

Método científico e delineamento de experiências.

Modelos de análise de variância de efeitos fixos e de efeitos aleatórios (simples, multifactoriais e mistos). Modelos hierárquicos (nested) e Split-Plot. Comparações múltiplas. Blocos completos e incompletos. Quadrados latinos. Alternativas não paramétricas. Modelo de regressão linear simples e múltipla (estimação, inferência, predição, adequabilidade e validação de pressupostos). Diagnóstico da regressão para observações influentes, outliers, autocorrelação e multicolinearidade. Seleção de modelos.

Análise de covariância.

Regressão não linear.

[Voltar](#)

### **Fundamentos de Investigação Operacional (MAT10015M)**

[Voltar](#)

### **Solo, Clima e Sistemas Florestais (GEO10016M)**

1. O clima dos sistemas florestais. Camada limite. Superfície activa em ecossistemas florestais.
2. Princípios físicos e meteorológicos. Balanços de energia e radiação à superfície do solo. Termodinâmica da Atmosfera. Estabilidade atmosférica. Vento. O ciclo hidrológico (precipitação, intercepção, evaporação e evapotranspiração, infiltração e água do solo, escoamento). Balanço hidrológico do solo. Análise hidrológica. Temperatura e humidade do solo.
3. Transporte de momento, energia e massa na camada limite. Fluxo de momento e vento. Fluxo de calor sensível e temperatura do ar. Fluxo de calor latente e vapor de água e humidade atmosférica. Método aerodinâmico.
4. O microclima de superfícies não cobertas. Solo nu. Superfícies aquáticas.
5. O microclima das superfícies cobertas por vegetação. Balanços energético e hídrico dos sistemas vegetais. O ciclo do carbono. Balanços de radiação e de energia das folhas. O microclima das culturas. O microclima dos povoamentos florestais (balanços de radiação energético, temperatura e humidade do ar, distribuição do vento e hidrometeoros). O microclima na orla dos povoamentos.
6. O papel das florestas no ciclo hidrológico.
7. Desenvolvimento e produção vegetais. Efeito da insolação e da temperatura. Intercepção da radiação solar. Produção de matéria seca. Eficiência de utilização da radiação solar. Eficiência de utilização da água. Fenologia.
8. Funções do solo nos ecossistemas florestais. Propriedades, características e especificidades dos solos nos ecossistemas florestais. Caracterização e funções da folhada e da matéria orgânica do solo. Organismos do solo, grupos dominantes nos solos florestais, relações simbióticas com as árvores. Factores e processos gerais de formação do solo.
9. Classificação dos Solos. Classificação portuguesa. Sistema taxonómico 'World Reference Base for Soil Resources'. Distribuição geográfica das unidades taxonómicas mais comuns em sistemas florestais.
10. Cartografia de solos. Interpretação e limitações da informação disponível. Cartas de solos disponíveis em Portugal.



[Voltar](#)

## **Silvicultura Geral (FIT10017M)**

1. Noção de árvore
  - 1.1 Aparecimento e evolução das árvores
  - 1.2 Estrutura e forma das árvores
  - 1.3 Crescimento das árvores
  - 1.4 Interações entre as árvores e limitações ao crescimento
2. Espécies florestais
  - 2.1 Noções de dendrologia
  - 2.2 Características ecológico-culturais das espécies florestais portuguesas
3. Sistemas florestais
  - 3.1 A floresta
  - 3.2 O povoamento
  - 3.3 A estação
  - 3.4 Tipos de sistemas florestais
  - 3.5 Formações florestais
4. Caracterização dos povoamentos florestais
  - 4.1 Regime, composição e estrutura
  - 4.2 Idade ou fase de desenvolvimento
  - 4.3 Ocupação da estação
  - 4.4 Qualidade do arvoredo
5. Caracterização dos povoamentos florestais
  - 5.1 Análise da estrutura dos povoamentos
  - 5.1 Diagnóstico do estado atual de um povoamento
6. Técnicas de instalação e de regeneração artificial de povoamentos
  - 6.1 Métodos de reprodução e propagação das plantas
    - 6.1.1 Reprodução sexuada
    - 6.1.2 Reprodução vegetativa
  - 6.2 Áreas produtoras de semente
  - 6.3 Manipulação de sementes florestais
    - 6.3.1 Colheita dos frutos e das sementes
    - 6.3.2 Preparação das sementes
    - 6.3.3 Conservação das sementes
  - 6.4 Propriedades das sementes
  - 6.5 Compra e transporte das sementes
  - 6.6 Produção de plantas em viveiro
  - 6.7 Certificação de materiais florestais de reprodução
7. Repovoamento florestal
  - 7.1 Métodos de instalação de povoamentos florestais
  - 7.2 Seleção das espécies proveniências e compassos
  - 7.3 Preparação e tratamento da estação
  - 7.4 Instalação dos povoamentos
    - 7.4.1 Instalação por sementeira
    - 7.4.2 Instalação por plantação
  - 7.4 Repovoamentos especiais



[Voltar](#)

### **Dendrometria e Biometria (FIT10019M)**

- 1 Conceito de medição
- 2 Medição de árvores individuais
- 3 Medição dos povoamentos
- 4 Crescimento das árvores
- 5 Crescimento dos povoamentos
- 6 Medição da vegetação herbácea e arbustiva
- 7 Medição da espessura da manta morta.

[Voltar](#)

### **Sustentabilidade dos Sistemas Florestais (PAO10020M)**

- 1.Introdução:1.1.Apresentação geral da disciplina; 1.2. Revisão e consolidação de conceitos em bioclimatologia e biogeografia.
2. Caracterização das principais formações vegetais dos ecossistemas florestais: 2.1. Bosques; 2.2. Matagais; 2.3. Matos; 2.4. Formações arbustivas rasteiras; 2.5. Arrelvados vivazes (formações de ervas altas e rasteiras); 2.6. Arrelvados anuais (comunidades primo colonizadoras e antrópicas).
3. Principais Séries e geosséries de Vegetação: 3.1. Sucessão ecológica (progressão e regressão); 3.2. Séries climatófilas; 3.3. Séries edafo-higrófilas e edafoixerófilas; 3.4. Geosséries e geopermasséries de vegetação; 3.5. Análise da dinâmica da vegetação como base para a gestão e conservação de sistemas naturais.
- 4.Gestão sustentável das florestas; 4.1. Contexto legal para a conservação e gestão da flora e vegetação; 4.2. Gestão e conservação de habitats originais; 4.3. Monitorização; 4.4. Recuperação e valorização de habitats naturais e semi-naturais: estudo de casos particulares.

[Voltar](#)

### **Solo, Clima e Gestão de Recursos Florestais (GEO10021M)**



[Voltar](#)

## **Silvicultura Aplicada (FIT10022M)**

1. Silvicultura clássica e moderna
  - 1.1 As características da silvicultura e as suas grandes orientações
  - 1.2 História das florestas e da sua exploração
  - 1.3 Evolução da silvicultura
  - 1.4 Orientações atuais da silvicultura
  - 1.5 Conceitos de produção e objetivos das medidas culturais
2. Povoamentos puros regulares
  - 2.1 Caracterização da estrutura em povoamentos puros regulares
  - 2.2 Operações culturais em povoamentos puros regulares
    - 2.2.1 Limpezas
    - 2.2.2 Desbastes
    - 2.2.3 Desramação e podas
  - 2.3 Cortes em povoamentos puros regulares
  - 2.4 Regeneração em povoamentos puros regulares
  - 2.5 Povoamentos puros regulares em Portugal
3. Povoamentos puros irregulares
  - 3.1 Caracterização da estrutura em povoamentos puros irregulares
  - 3.2 Operações culturais em povoamentos puros irregulares
  - 3.3 Cortes em povoamentos puros irregulares
  - 3.4 Regeneração em povoamentos puros irregulares
  - 3.5 Povoamentos puros irregulares em Portugal
4. Povoamentos mistos
  - 4.1 Finalidade da mistura
  - 4.2 Caracterização da estrutura em povoamentos mistos
  - 4.3 Diversidade
  - 4.4 Operações culturais em povoamentos mistos
  - 4.5 Cortes em povoamentos mistos
  - 4.6 Regeneração em povoamentos mistos
  - 4.7 Povoamentos mistos em Portugal
5. Alteração do regime, estrutura e composição dos povoamentos
  - 5.1 Introdução
  - 5.2 Conversão de regime
  - 5.3 Conversão de estrutura
  - 5.2 Transformação
6. Silvicultura próxima da natureza
  - 6.1 Enquadramento e definições
  - 6.2 Modelos de silvicultura
  - 6.3 Povoamentos de produção, de proteção e de conservação
7. Gestão dos povoamentos e das florestas
  - 7.1 Seleção do modelo de silvicultura ao nível do povoamento
  - 7.2 Modelos de silvicultura ao nível da unidade de gestão
  - 7.3 Sustentabilidade e certificação florestal



[Voltar](#)

### **Inventário Florestal e Modelação (FIT10023M)**

Inventário Florestal. Teoria da amostragem e inferência: 1 Unidades de amostragem: a) Amostragem com parcelas; b) Amostragem pontual; 2 Amostragem aleatória simples; Propagação de erro; Amostragem aleatória estratificada; 3 Estimadores de regressão e de proporções; 4 Dupla amostragem; 5 Amostragem por grupos; 6 Amostragem com probabilidade proporcional à dimensão; 7 Amostragem por fases; 8 Amostragem sistemática; Amostragem de populações raras: faixas; transeptos; amostragem adaptativa por grupos.

Modelação: 1 Importância dos modelos de crescimento e produção; 2 Definição de modelo de crescimento e sua classificação; 3 Funções de crescimento empíricas de base biológica; 4 Famílias de curvas de crescimento e suas aplicações; 5 Modelos de povoamento; 6 Modelos de povoamento com simulação da distribuição de diâmetros; 7 Modelos de árvore espaciais e não espaciais; Exemplos de modelos portugueses e europeus; Estudos de simulação de crescimento para as principais espécies do mediterrâneo.



Voltar

## Economia da Produção Florestal (ECN10024M)

### 1. Introdução

- 1.1 A Economia como ciência
- 1.2 O problema económico: escassez e escolha
- 1.3 Princípios fundamentais dos modelos microeconómicos
- 1.4 Possibilidades tecnológicas da sociedade
- 1.5 O circuito económico
- 1.6 Importância económica, social e ambiental da floresta em Portugal

### 2. Modelo da Procura e Oferta Primeira abordagem

- 2.1 Curva da procura individual
  - Determinantes da curva da procura individual
  - Movimentos da curva e movimentos ao longo da curva
  - Curva da procura de mercado
- 2.2 Curva da oferta de uma empresa
  - Determinantes da curva da oferta individual
  - Movimentos da curva e movimentos ao longo da curva
  - Curva da oferta de mercado
- 2.3 Análise conjunta da oferta e da procura
  - Equilíbrio de mercado
  - Excesso de procura e excesso de oferta
- 2.4 Excedente do consumidor e excedente do produtor

### 3. Teoria do Produtor

- 3.1 Empresas e Produção: Como Produzir?
  - 3.1.1 Função de Produção e Tecnologia
    - 3.1.1.1 Produto Total (PT), Produto Médio (PM) e Produto Marginal (Pmg). Lei dos Rendimentos Marginais Decrescentes. Rendimentos Crescentes, Constantes e Decrescentes à Escala,
    - 3.1.1.2 Isoquantas e Taxa Marginal de Substituição Técnica (TMST)
    - 3.1.1.3 A linha do Isocusto
  - 3.1.2 A Escolha da combinação óptima dos Factores Produtivos
    - 3.1.2.1 Maximização dos Lucros
    - 3.1.2.2 Minimização dos Custos
- 3.2 A Oferta da Empresa: Quanto Produzir?
  - 3.2.1 Custos de Produção. Custo Económico (Custo de Oportunidade). Custos Totais (CT), Custos Fixos (CF) e Custos Variáveis (CV). Custos Médios (CM) e Custos Marginais (Cmg).
  - 3.2.2 O critério geral de decisão do Produtor otimizador:  $Rmg = Cmg$
- 3.3 O Comportamento do Produtor quando em Regime de Concorrência Perfeita
  - 3.3.1 Curva da Oferta da Empresa e Excedente do Produtor: Limiar de rentabilidade e limiar de encerramento
  - 3.3.2 Curva da Oferta de Mercado de Curto e de Longo Prazo
  - 3.3.3 Eficiência Paretiana e Equilíbrio concorrencial

### 4 O Mercado

- 4.3 Tipos de mercado: mercado de concorrência perfeita; mercado monopolista.
- 4.4 Comparação dos preços e quantidades de equilíbrio de cada um destes mercados.
- 4.5 Eficiência Paretiana e equilíbrio concorrencial
- 4.6 Interação entre a procura e oferta: propriedades do equilíbrio
- 4.7 Perturbações ao funcionamento normal do mercado: fixação de preços, fixação de limites quantitativos.



[Voltar](#)

## **Economia e Gestão de Sistemas Florestais (ECN10025M)**

### 1. Introdução

Objectivos a alcançar com esta unidade curricular

Desenvolvimento económico e escassez dos recursos naturais

Complementaridade ou substituibilidade entre capital natural e capital criado pelo homem?

### 2. Multifuncionalidade dos sistemas florestais

A natureza multifuncional dos sistemas florestais: bens e serviços gerados pelos sistemas florestais.

Externalidades positivas e negativas.

Direitos de propriedade.

Teorema de Coase e princípio de Pigou

Custos e benefícios da internalização das externalidades. Medidas para minimizar as externalidades negativas e para incentivar as positivas.

Fontes de custos e de receitas mais relevantes nos sistemas florestais e sua valorização.

Custos: Instalação, tratamentos culturais, extracção de cascas e colheita de frutos, cortes.

Receitas: madeira e lenha, produção animal, cascas, sequestro de carbono, turismo ambiental e outras.

3.3 Problemas que se põem na valorização dos bens e serviços gerados na floresta.

3.4 Valor Económico Total de uma floresta

3.5 Existência e qualidade de mercados

3.6 Como valorização bens e serviços que não têm mercado

§ Método dos preços hedónicos

§ Método dos custos de viagem.

Método do valor contingente

### 4. Gestão racional dos recursos naturais renováveis.



[Voltar](#)

### **Silvicultura dos Sistemas Mediterrânicos (FIT10026M)**

Fundamentos de silvicultura mediterrânea: (1) A floresta numa perspectiva económica; (2) A exploração florestal e o conceito de uso múltiplo das florestas; (3) Silvicultura multifuncional; (4) Sustentabilidade da produção florestal e sustentabilidade da floresta; (5) As florestas e a biodiversidade; (6) Repovoamento florestal e condução dos povoamentos florestais; (7) As intervenções culturais na floresta; (8) A exploração florestal e o ordenamento das matas: Conceitos relativos à exploração e ao ordenamento das explorações.

Condições especiais de aplicação das técnicas de silvicultura: (1) Os sistemas de produção florestal a sul de Portugal; (2) A silvicultura dos sistemas agro-silvo-pastoris; (3) A gestão dos povoamentos florestais do sul de Portugal; 4) Povoamentos de pinheiro manso.

[Voltar](#)

### **Silvopastorícia (FIT10027M)**

Conceito de área silvopastoril e de silvopastorícia;

Caracterização da silvopastorícia em Portugal,

O Alentejo e a floresta Mediterrânea

O Montado e a sua exploração ao longo dos tempos:

O AGER, o SALTUS e a SILVA sustentados;

A degradação dos montados;

As pastagens permanentes biodiversas ricas em leguminosas nos montados (constituição, instalação e manejo).

A multifuncionalidade, I do montado.

Vantagens e desvantagens do pastoreio nas formações florestais mais comuns em Portugal; Comparar o sistema silvopastoril de Portugal com sistemas similares europeus;

Conhecer os principais tipos de pastagens naturais de Portugal (matos, lameiros, pastagens de montanha, etc.);

Conhecer as principais espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas com interesse forrageiro;

A instalação e a manutenção de pastagens na floresta;

O manejo de pastagens na floresta;

A importância das pastagens sob o coberto e s fogos florestais.

[Voltar](#)

### **Planeamento Florestal (FIT10028M)**

1 Gestão das florestas recursos naturais; 2 Valoração e caracterização das estações florestais; 3 Estimação e projecção dos povoamentos e condições da estação; 4 Optimização de objectivos ao nível da árvore e do povoamento; 5 Técnicas de soluções gráficas para problemas lineares de duas variáveis; 6 Programação linear aplicada aos problemas florestais; 7 Técnicas avançadas de planeamento; 8 Conceito matemático de sustentabilidade florestal e dos recursos naturais; 9 Modelos de ajustamento de estruturas de povoamentos; 10 Técnicas de controlo para a produção de amenidades e objectivos de biodiversidade; 11 Restrições espaciais e considerações no planeamento florestal; 12 Sistemas hierárquicos para o planeamento e agendamento de actividades de gestão; 13 Gestão das interações dentro da fileira de produção florestal; 14 Sequestro de carbono; 15 Certificação florestal.

[Voltar](#)

### **Ordenamento Florestal (FIT10029M)**

1 Enquadramento, 2 Conceitos e definições, 3 Ordenamento a nível nacional, Plano de ordenamento do território, Estratégia Florestal Nacional, Inventário Florestal Nacional, Defesa da Floresta Contra Incêndios, 4 Ordenamento a nível regional, Plano Director Municipal, Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, Reserva Ecológica Nacional, Áreas Protegidas, 5 Metodologias na elaboração de um plano de ordenamento, caracterização e objectivos gerais e específicos, âmbito, escala, enquadramento legal, caracterização do espaço, ocupação do solo e florestal, caracterização geomorfológica e biofísica, zonas de protecção, arvoredo e povoamentos florestais de valor especial, infra-estruturas florestais, acessibilidade e recreio, identificação e caracterização dos riscos, zonas de aptidão para as espécies florestais, zonas homogéneas e funcionalidades, caracterização do plano, objectivos, modelos de organização territorial, 6. Certificação florestal.



[Voltar](#)

### **Biologia e Cinegética Florestal (PAO10030M)**

Biologia e ecologia das espécies com maior relevância cinegética em Portugal. Bases da gestão: ecologia espacial e dinâmica populacional. Desenho da gestão: capacidade de suporte do meio, recenseamento (densidade) e plano de caça. Problemáticas associadas à exploração de recursos cinegéticos: repovoamentos e largadas, gestão de espécies migradoras e controlo (gestão) de predadores. Elaboração nos termos da lei de Planos de Gestão e de Planos de Ordenamento e Exploração Cinegética

[Voltar](#)

### **Ordenamento de Águas Interiores (PAO10031M)**

(i) Bases de ordenamento e da gestão sustentável dos recursos aquícolas; (ii) Princípios sobre o funcionamento e estrutura dos ecossistemas de águas Interiores e zona ribeirinha; (iii) Principais recursos haliêuticos aquícolas, com ênfase na ictiofauna e fauna decápode; (iv) Espécies protegidas e controlo de espécies exóticas indesejáveis. Fomento de populações com interesse; (v) Enquadramento das actividades de pesca e aquicultura. Legislação (vi) Qualidade da Água e Qualidade Ecológica; (vii) Protecção/recuperação dos habitats. (viii) Biomanipulação. Repovoamentos; (ix) Planos de Ordenamento e Planos de Gestão. Casos de estudo.

[Voltar](#)

### **Ecofisiologia Florestal (BIO10032M)**

Os Sistemas Florestais e Ambiente. O Microclima e Fluxos de Energia. As Relações Hídricas e Arquitectura Hidráulica. A Produtividade Florestal (Aquisição de Carbono e Respiração). Os Isótopos estáveis. A Aquisição e Distribuição de Nutrientes. As Respostas da Planta às Perturbações Externas: Fogo, Poda, Seca, etc. Modelação: Os Processos da Planta para a Floresta. Técnicas e Equipamento em Ecofisiologia Florestal. Ensaio de Campo.