



## 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 Ecol- ogia	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	Ciências Florestais / Agronomia	6	Semestral	156
FIT10028M	Planeamento Florestal	Ciências Florestais	6	Semestral	156
FIT10029M	Ordenamento Florestal	Ciências Florestais	6	Semestral	156
PAO10030M	Biologia e Cienética 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 &ldquo;World Reference Base for Soil Resources&rdquo;. 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 edafoxerófilas; 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 &ndash; 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.