

# **Acompanhamento da Conversão de Matos de Estevas em Pastagens Biodiversas**

Licenciatura de Agronomia

UC: Estágio

João Eduardo Mestre Mêda  
Nº 67689

Faro, 2025

Universidade do Algarve  
Faculdade de Ciências e Tecnologia

# **Acompanhamento da Conversão de Matos de Estevas em Pastagens Biodiversas**

Licenciatura de Agronomia

UC: Estágio

João Eduardo Mestre Mêda  
Nº 67689

Orientadores:  
Professora Doutora Maria Alcinda Neves  
e Professora Doutora Maria de Belém Freitas

Faro, 2025

## Índice

Resumo .....	I
1. Introdução .....	1
2. Enquadramento Teórico .....	1
2.1 Agricultura Sustentável .....	1
2.2 As Pastagens e o Mediterrâneo .....	3
2.3 O Ciclo do Azoto, o Pastoreio e a Fertilidade do Solo .....	7
2.4 Melhoria da Fertilidade do Solo e o Pastoreio em Maneio Holístico .....	8
3. Materiais e métodos .....	9
3.1 A Conversão de Matos de Estevas em Pastagens Produtivas .....	9
3.2 Determinação da Biomassa e sua Composição .....	11
3.3 Composição Florística .....	14
4. Resultados e Discussão .....	15
5. Conclusão .....	21
Referências Bibliográficas .....	22

## **Resumo**

Este estágio teve como objectivo observar e avaliar a conversão de matos de estevas em pastagens através da determinação da biomassa e da avaliação da composição florística. Estes métodos permitem avaliar o potencial produtivo e de qualidade da pastagem, acompanhando a sua evolução após o início da conversão. A conversão em estudo realiza-se em duas pastagens, A e B, intervencionadas em 2022 e 2023 respectivamente. Os matos foram cortados e posteriormente incorporadas no solo sementes de duas misturas de leguminosas e gramíneas. Esta incorporação foi feita através de ovinos, confinados em parques com muita alta densidade de animais, que ao consumir o feno espalhado regularmente sobre o solo, contribuíram para a dispersão das sementes e o seu enterramento. Enquanto que na pastagem A o feno consistiu em ervilhaca e aveia, na pastagem B utilizou-se uma mistura diversa de leguminosas e gramíneas, rica em azevém e trevo subterrâneo. Os resultados revelam uma grande diversidade de espécies em ambas as pastagem e valores de massa seca superiores na pastagem A. A esteva tem uma presença expressiva na pastagem B, que se pode dever não só às características da pastagem como também à gestão do pastoreio.

Palavras-chave: pastagem; matos; conversão; determinação da biomassa; composição florística.

## **Abstract**

This internship aimed to observe and evaluate the conversion of rockrose shrubland into grazeland by determining biomass values and plant identification. These methods allow assessing productive and quality potential of the pasture, monitoring its evolution after the beginning of the conversion. The conversion under study is being carried out in two pastures, A and B, intervened in 2022 and 2023 respectively. The shrubs were cut and subsequently seeds of two mixtures of legumes and grasses were incorporated into the soil. This incorporation was done by sheep, confined in paddocks with a very high density of animals, which, by consuming the hay spread regularly the seeds on the soil, contributing to their dispersion and burial. While in pasture A the hay consisted of vetch and oats, in pasture B a diverse mixture of legumes and grasses was used, rich in ryegrass and subterranean clover. The results reveal a great diversity of species in both pastures and higher dry mass values in pasture A. Rockrose has a significant presence in pasture B, which may result not only from the characteristics of the pasture but also from grazing management.

Key-words: pasture; shrubland; conversion; biomass evaluation; plant identification.

## **1. Introdução**

O Revitalgarve é um projecto desenvolvido na região algarvia, com acções específicas nos vários pontos da cadeia de produção, distribuição e comercialização de alimentos a fim de a melhorar, contribuindo para a economia e sociedade local (Revitalgarve, 2024b). Com coordenação da Universidade do Algarve, a Sociedade Agrícola e Industrial do Algarve (SAIA) é um dos parceiros (Revitalgarve, 2024a).

A Sociedade Agrícola e Industrial do Algarve (SAIA) é uma empresa familiar que procura unir o turismo rural à agricultura e pecuária sustentável. Muitos dos produtos transformados e comercializados nos seus estabelecimentos são produzidos em modo biológico na propriedade. A SAIA detém a Quinta do Freixo, localizada no município de Loulé, tem uma área de cerca de 800 hectares. (SAIA, 2025b).

Actualmente, os seus terrenos estão afectos à hortofruticultura, à silvicultura e à pecuária. A produção hortofrutícola está certificada pelo modo de produção biológico e todos os produtos obtidos são utilizados em fresco ou transformados. Nas áreas de floresta realiza-se a produção de cortiça e alfarroba, assim como o pastoreio de ovinos. Estes são particularmente importantes no controlo da vegetação e prevenção de incêndios. A área de pastagens e forragens permite ao rebanho alimento em alturas de maior escassez. Também a pecuária está certificada em modo de produção biológico. O rebanho tem cerca de 1.100 cabeças da raça Campaniça, que é autóctone na região (SAIA, 2025a).

A Quinta do Freixo pratica o manejo holístico, também conhecido por pastoreio regenerativo e procura converter matos de estevas em pastagens produtivas permanentes. Assim, neste contexto, a conversão será acompanhada e avaliada através da determinação da biomassa e sua composição e da identificação florística.

## **2. Enquadramento Teórico**

### 2.1 Agricultura Sustentável

Desde o final do século XX e sobretudo no século XXI que as preocupações ambientais têm ganhado relevância na sociedade e nas decisões políticas. Segundo a FAO (2025), a agricultura sustentável concilia uma produção agrícola economicamente viável com a melhoria, manutenção e sustentabilidade do meio ambiente e dos recursos naturais, sem esquecer a componente social. Em suma, as decisões do presente não podem comprometer as necessidades das gerações futuras.

Na União Europeia (UE) tem-se legislado no sentido de incentivar práticas sustentáveis na agricultura, existindo actualmente três modos de produção, com filosofias diferentes: Protecção Integrada, Produção Integrada e Produção Biológica.

A protecção integrada é o único modo de produção obrigatório, na medida em que consiste na regulamentação da agricultura convencional. Tem por base a protecção das culturas e o combate a pragas e doenças segundo uma avaliação ponderada dos custos e benefícios das acções disponíveis, com ênfase na prevenção e na estimativa do risco através do nível económico de ataque (Diário da República, 2009). Em suma, procura-se reduzir os riscos para a saúde e ambiente que derivam de algumas práticas agrícolas, como a utilização de produtos fitofarmacêuticos, sem as proibir.

O modo de produção integrado (PRODI) é um compromisso entre as práticas convencionais e as práticas biológicas. Assim, procura racionalizar os factores de produção, aumentando a sua eficiência e reduzindo os danos ambientais, sem comprometer a produção, a qualidade e as exigências do mercado. A protecção fitossanitária é realizada segundo níveis económicos de ataque e de acordo com uma estimativa do risco. É possível utilizar pesticidas e herbicidas desde que homologados (AJAP, 2020; DGAV, 2025).

O modo de produção biológico (MPB) para além de proibir a utilização de organismos geneticamente modificados, radiação ionizante e produtos químicos de síntese, apresenta outras limitações a fim de promover e conservar a biodiversidade, fertilidade do solo, bem-estar animal e a confiança dos consumidores (European Commission, 2025). Favorece a prevenção ao combate de pragas e doenças e o uso de produtos fitofármacos é muito restrito, salvo excepções autorizadas pela legislação (AJAP, 2020; DGAV, 2025).

No que concerne ao sector pecuário, o MPB também estabelece um conjunto de regras. A legislação define que os animais de criação biológica devem-se alimentar apenas de produtos também de origem biológica, não devem consumir estimuladores de crescimento nem conviver nos mesmos espaços com animais sujeitos a outros modos de produção. Para além disto, o seu bem-estar deve ser tido em conta na gestão, garantindo por exemplo condições de alojamento adequadas e acesso a espaços exteriores. O número de cabeças num rebanho não pode causar impactos negativos no ambiente, como erosão, sobrepastoreio e poluição (European Commission, 2025).

## 2.2 As Pastagens e o Mediterrâneo

A maior parte das pastagens do planeta foram criadas pelo Homem através da desflorestação, pois as pastagens naturais só surgem em determinadas condições edafoclimáticas (Haynes & Williams, 1993). Assim, enquanto as pastagens naturais têm menor produtividade, mas plantas adaptadas às condições locais, as pastagens semeadas, apesar da maior produtividade, são influenciadas por todas as pequenas alterações no meio e sem uma gestão activa têm tendência para se tornarem em matos ou floresta, pois a sua flora é composta por espécies que faziam parte da floresta original ou da sua bordadura (Caballero et al., 2009; Haynes & Williams, 1993).

Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE, 2021a), as pastagens permanentes são constituídas por plantas herbáceas, quer semeadas ou espontâneas, a fim de serem pastoreadas pelo gado. Têm uma longevidade superior a 5 anos, não sendo incluídas em rotações. É sobre estas que incide o seguinte trabalho. Segundo o mais recente Recenseamento Agrícola, em 2019, as pastagens permanentes representavam 51,7% dos cerca de 4 milhões de hectares de superfície agrícola utilizada em Portugal (INE, 2021b).

As pastagens, para além de serem a base alimentar dos animais ruminantes, apresentam uma grande biodiversidade de espécies. Contribuem ainda para a melhoria da qualidade e fertilidade dos solos, aumento da capacidade de infiltração da água e sequestro de carbono (White et al., 2000). Assim, a gestão da pastagem deve procurar garantir e melhorar a sua qualidade e produtividade, multiplicando os benefícios referidos num círculo virtuoso (Carita, 2021). Segundo Conant e colaboradores (2001), a gestão da pastagem tem influência sobre o teor de carbono armazenado no solo, podendo levar ao seu aumento caso seja adequada. No entanto, a adição de estrume ao solo, que contribui positivamente para a produção, torna difícil o cálculo da percentagem de carbono atmosférico capturado.

Para além disto, através da gestão da biomassa e carga combustível existente, as pastagens e o pastoreio podem contribuir para a diminuição do risco de incêndios. Somam-se ainda vantagens económicas associadas à actividade, sobretudo no interior do país, podendo ajudar a dinamizar e a desenvolver essas regiões (Moreira & Coelho, 2008).

As pastagens são constituídas principalmente por espécies gramíneas e espécies leguminosas, adaptadas ao pastoreio. Para os animais, as gramíneas são fonte de fibras e energia e as leguminosas fonte de proteínas (Polyfarming, 2021), sendo a percentagem de cada parte importante na digestão e saúde animal. As leguminosas são importantes também na medida em que, através da fixação do azoto atmosférico, contribuem para a melhoria da qualidade do solo e da pastagem, assim como uma maior produtividade (Casler & Undersander, 2019).

O ecossistema da região mediterrânica é constituído por bosques arbustivos, matagais e prados com vegetação de folha perene e caduca que apresenta várias adaptações ao clima seco na estação quente e aos incêndios algo frequentes. Esta região apresenta um grande número de espécies vegetais, podendo ser considerada como um dos locais do mundo com maior diversidade (Rundel, 2016; Vargas, 2020).

Do ponto de vista histórico, as espécies botânicas existentes na paisagem algarvia reflectem os efeitos da actividade humana na região ao longo dos séculos. Dos vários povos que ocuparam a região, foram os árabes que mais impacto tiveram na degradação e alteração do coberto vegetal. Para além de aumentarem as áreas agrícolas e de pastorícia, transformaram as florestas de azinho e sobreiro em montados e as matas em charnecas. Já no período dos Descobrimentos, a procura de madeira provocou um ritmo de desflorestação superior ao da recuperação florestal (Gomes & Ferreira, 2005).

Do ponto de vista evolutivo, a flora existente a região mediterrânica, onde o Algarve se insere, pode ser agrupada em dois grupos: a que evoluiu no período Terciário e a que evoluiu no período Quaternário. As primeiras são as espécies esclerofilas perenes que evoluíram em condições climáticas com períodos secos de menor duração que os actuais, enquanto as segundas são espécies caducifólias e anuais que evoluíram em condições similares às actuais. Assim, as segundas apresentam melhor adaptação a condições mais áridas e a sua continuidade é favorecida por eventos de seca severa contrariamente às primeiras (Bussotti & Pollastrini, 2020).

O género *Cistus* pertence ao segundo grupo de espécies (Bussotti & Pollastrini, 2020) e agrupa doze espécies, das quais pelo menos nove estão presentes em Portugal. Podem ainda ocorrer com frequência híbridos naturais. No geral, são plantas arbustivas, aromáticas e que podem produzir uma substância viscosa (Castroviejo, 2005). Na região, a o abandono das terras, alta frequência de incêndios e degradação do solo leva à

ocupação do espaço por matos, dos quais os estevais são os mais comuns. Apesar de resilientes, são uniformes e de baixa diversidade (Caballero et al., 2009; Mendes et al., 2015).

As espécies do grupo *Cistus* possuem vários mecanismos e estratégias de adaptação às condições quentes e secas da região mediterrânica. De entre estes, incluem-se variação sazonal na taxa de fotossíntese e crescimento vegetativo, abscisão foliar no final da Primavera e início do Verão a fim de reduzir a superfície transpirante e enrolamento das margens das folhas na estação quente (Fonseca, 2013).

A esteva (*Cistus ladanifer* L.) é uma das espécies dominantes dos matos ibéricos, ocupando grandes área, sobretudo as de solos pobres (Frazão et al., 2023; Mendes et al., 2015). As suas sementes permanecem viáveis durante vários anos e o fogo ajuda a quebrar a dormência (Du Plessis et al., 2018).

É capaz de crescer em solos pobres ou com metais pesados (Rossini-Oliva et al., 2016) podendo ser considerada uma espécie colonizadora. No entanto, produz compostos alelopáticos que inibem a germinação e prejudicam o crescimento de outras espécies botânicas (Herranz et al., 2005; Rodríguez, 2021; Scognamiglio et al., 2013). A queda de folhas sobre o solo contribui para a acção destes compostos (Gallego et al., 2020). As raízes têm ainda efeitos sobre a humidade do solo, podendo levar à diminuição da infiltração de água, por formarem uma espessa rede superficial (Caldeira et al., 2015).

Pode ter interesse económico, como a extracção de resina e obtenção de sementes, que têm uma composição nutricional semelhante às sementes de chia (Frazão et al., 2022; Frazão et al., 2023). A esteva também é importante no sequestro de carbono (Carrión-Prieto et al., 2017), pois o esteval pode capturar em média 6,8 Mg C por hectare (Ruiz-Peinado et al., 2013).

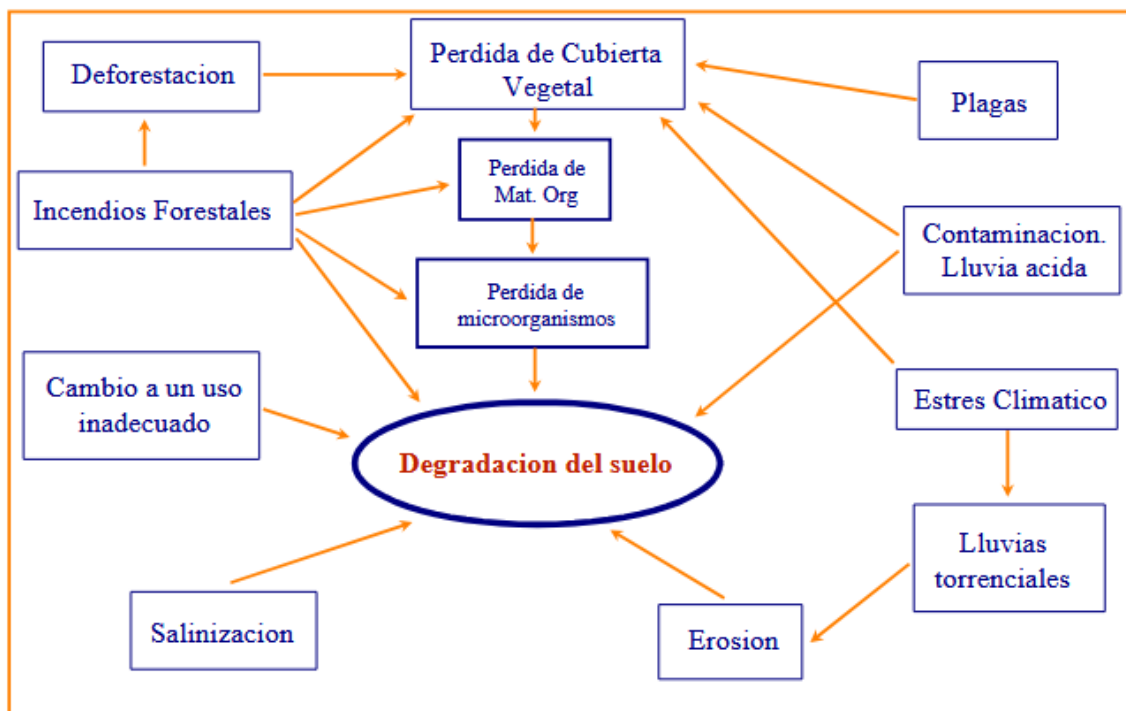
A espécie tem uma alta inflamabilidade (Henaoui et al., 2013) e uma alta combustibilidade (Castro et al., 2006), alimentando os incêndios florestais. A alta densidade dos estivais pode contribuir para a continuidade horizontal dos incêndios.

O esteval deve ser controlado a fim de diminuir os riscos de incêndio (Frazão et al., 2023) e a sua gestão activa não tem impacto significativo sobre a microbiota do solo (Mediavilla et al., 2020). A recuperação da população de *Cistus* é rápida tanto em zonas limpas através do corte como através do fogo, sendo, no entanto, mais acelerada na última

situação. A variedade de espécies botânicas tende a diminuir após o segundo ano (Tárrega et al., 2001). Um estudo de Mendes e colaboradores (2015) vai de encontro a estes resultados, sendo o controlo de *C. ladanifer* mais eficaz através do pastoreio extensivo em conjunto com corte periódico a cada dois anos.

Para além disto, em condições de cada vez menor precipitação e maior aridez, a competição entre estevas e sobreiros pode levar à degradação do montado (Caldeira et al., 2015; Haberstroh et al., 2021), sendo necessária mais investigação neste âmbito. Nesta competição pesa ainda o facto de que a esteva tem uma resposta mais rápida quando a disponibilidade hídrica aumenta (Rafael, 2021). No entanto, as alterações climáticas também terão efeitos negativos na população de *C. ladanifer*, levando à diminuição da sua área (Ribeiro et al., 2025).

A degradação dos solos é caracterizada pela diminuição da capacidade produtiva em função da perda de minerais, de nutrientes, da estabilidade e do equilíbrio das suas propriedades. São vários factores que contribuem para a degradação dos solos, incluindo más práticas agrícolas, abandono de terrenos, incêndios, erosão e alteração dos ecossistemas (Mataix-Solera, 2000; Mendes et al., 2015). Assim, para a conservação dos solos é necessária uma gestão de longo prazo e que aborda estes factores.



**Figura 1** - Relações entre as partes que contribuem para a degradação do solo retirado de Mataix-Solera (2000).

### 2.3 O Ciclo do Azoto, o Pastoreio e a Fertilidade do Solo

Existem no solo vários nutrientes, um dos quais o azoto (N). Este é utilizado não só pelas plantas, mas também pela macro e microfauna e microbiota do solo e até pelos próprios herbívoros para, por exemplo, formar várias proteínas e aminoácidos (Dubeux & Sollenberger, 2020; Killham, 1994; Zaman et al., 2025).

Os nutrientes não estão permanentemente num dado local ou estado, mas participam num ciclo em que a sua estrutura química é alterada, podendo permanecer num dado solo ou serem removidos (Killham, 1994; Zaman et al., 2025). O ciclo dos nutrientes é extremamente importante em pastagens pois repõe os nutrientes no solo para serem usados no crescimento das plantas. Assim, deve-se procurar uma gestão que aumente a velocidade do ciclo, mas mantenha mínimas as perdas, aumentando a sua eficiência (Dubeux & Sollenberger, 2020; Rochon et al., 2004).

O gado exerce um efeito, positivo ou negativo dependendo de vários factores, sobre a pastagem, a sua produtividade e a sua composição botânica. Os animais alimentam-se e devolvem ao solo vários nutrientes, através das fezes e urina, dispersam as sementes e pisam a vegetação e o solo. Como o gado participa no ciclo dos nutrientes, sem uma gestão adequada por ocorrer a diminuição da fertilidade do solo ou uma distribuição pouco uniforme dos nutrientes na pastagem (Haynes & Williams, 1993; Morrison, 2006; Scott & Prater, 2018).

Podem ocorrer perdas não só pela deposição dos dejectos em zonas fora da pastagem, mas também pela alta concentração destes em pequenas áreas de solo, ocorrendo lixiviação, pois a flora não utiliza todos os nutrientes no imediato (Haynes & Williams, 1993; Morrison, 2006; Scott & Prater, 2018). A fim de colmatar a falta de determinados nutrientes ou aumentar a produtividade da pastagem, é possível aplicar fertilizantes fosfatados e azotados, podendo ainda estes serem complementados com outros elementos (Haynes & Williams, 1993). Para além das fertilizações, que têm a vantagem de se poder aplicar em específico os macro e micronutrientes necessários, contribuem para a fertilidade do solo também processos como a fixação biológica de azoto atmosférico, a deposição atmosférica e processos relacionados com os dejectos dos animais (Beekman et al., 2018; Dubeux & Sollenberger, 2020; Killham, 1994).

As bactérias do solo, que associadas a leguminosas, são parte importante da fixação do azoto no solo. Estas fixam o azoto atmosférico, transformando-o em

compostos que podem ser facilmente utilizados pelas plantas (Beeckman et al., 2018; Masson-Boivin & Sachs, 2018; Reid et al., 1969; Zaman et al., 2025).

Assim, a pastagem deve ser constituída tanto por gramíneas como por leguminosas (Dubeux & Sollenberger, 2020), permitindo o aumento da biomassa total produzida (Cardinale et al., 2007; Meza et al., 2022; Tilman et al., 2014). Para além da melhor utilização dos recursos do solo, a libertação de exsudatos, transferências através das micorrizas e eventualmente a degradação dos nódulos nas raízes das leguminosas permite que o azoto fixado fique disponível às gramíneas (Meza et al., 2022). Em suma, a presença combinada de gramíneas e leguminosas evita as perdas de azoto, com efeitos benéficos na qualidade da pastagem.

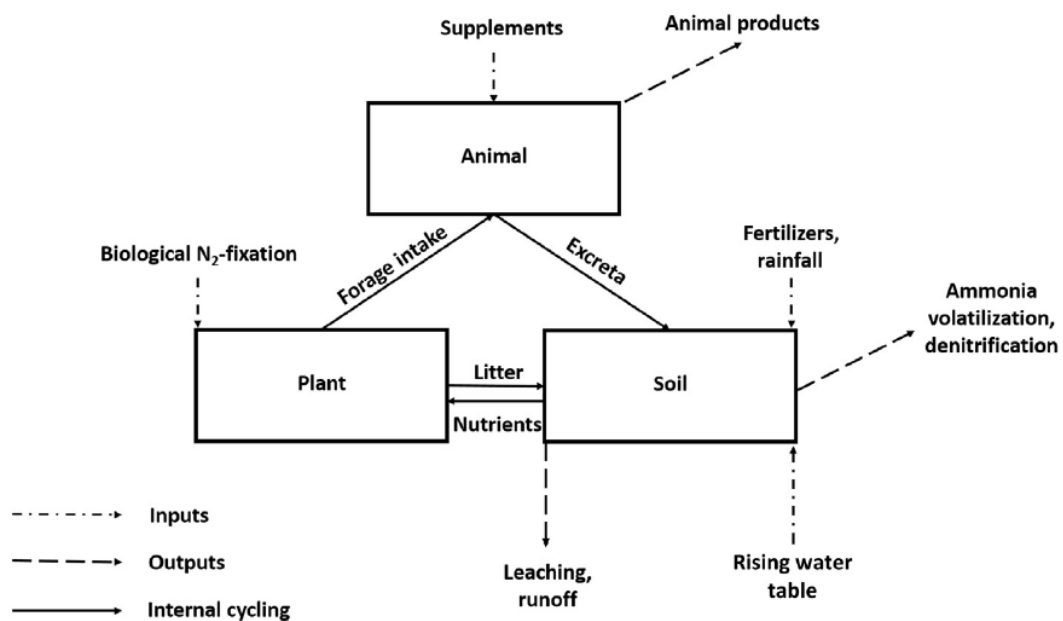


Figure 4.2 Nitrogen cycling in grassland ecosystems.

**Figura 2** – Ciclo do azoto numa pastagem, retirado de Dubeux & Sollenberger (2020).

#### 2.4 Melhoria da Fertilidade do Solo e o Pastoreio em Maneio Holístico

O manejo holístico é um conjunto de práticas que procura aumentar a produtividade, sanidade e qualidade da pastagem e do seu solo. O gado surge como ferramenta chave no manejo holístico, controlando a vegetação e fertilizando o solo, devendo por isso o pastoreio ser cuidadosamente gerido ao longo do ano em função das condições das parcelas (Scott & Prater, 2018). A não mobilização do solo e a rotação dos animais, que fertilizam o solo através dos seus excrementos, levam ao longo do tempo ao

aumento da matéria orgânica e da biodiversidade no solo (Haynes & Williams, 1993; Vizinho et al., 2023). A diversidade vegetal também pode ser aumentada através do pastoreio extensivo (Mendes, 2015).

As raças autóctones são particularmente interessantes, pois para além de estarem bem-adaptadas ao clima local, utilizam também eficazmente os alimentos de pouco valor nutritivo (Vizinho et al., 2023). Esta maior adaptação resulta da selecção pelos produtores locais ao longo dos séculos.

Em Portugal existem 16 raças autóctones de ovinos, nas quais se inclui a Campaniça, utilizada na Quinta do Freixo. Esta diferenciou-se na região alentejana estando adaptada ao clima local. Tradicionalmente, do Outono à Primavera o gado alimentava-se das pastagens naturais e no Verão dos subprodutos cerealíferos. Actualmente recorre-se a pastagens anuais ou temporárias de gramíneas e leguminosas (CAP & DGAV, 2020).

A rotação do gado nas várias parcelas reduz os efeitos de menor preferência do gado em relação a determinadas espécies vegetais. A alimentação selectiva, que se verifica no pastoreio não rotativo, leva à predominância de determinadas espécies vegetais menos consumidas sobre aquelas que são consumidas em maior grau. Assim, no decorrer do tempo, a qualidade e variedade do pasto diminui. A rotação é uma prática essencial, para além de ter vantagens associadas à sanidade e à digestibilidade (Vizinho et al., 2023).

### **3. Materiais e métodos**

#### **3.1 A Conversão de Matos de Estevas em Pastagens Produtivas**

A Universidade do Algarve (UAAlg) tem acompanhado desde 2022, na Quinta do Freixo, a conversão de matos de esteva (*Cistus ladanifer*) em pastagens produtivas e sustentáveis através de um método holístico (Vieira et al, 2024).

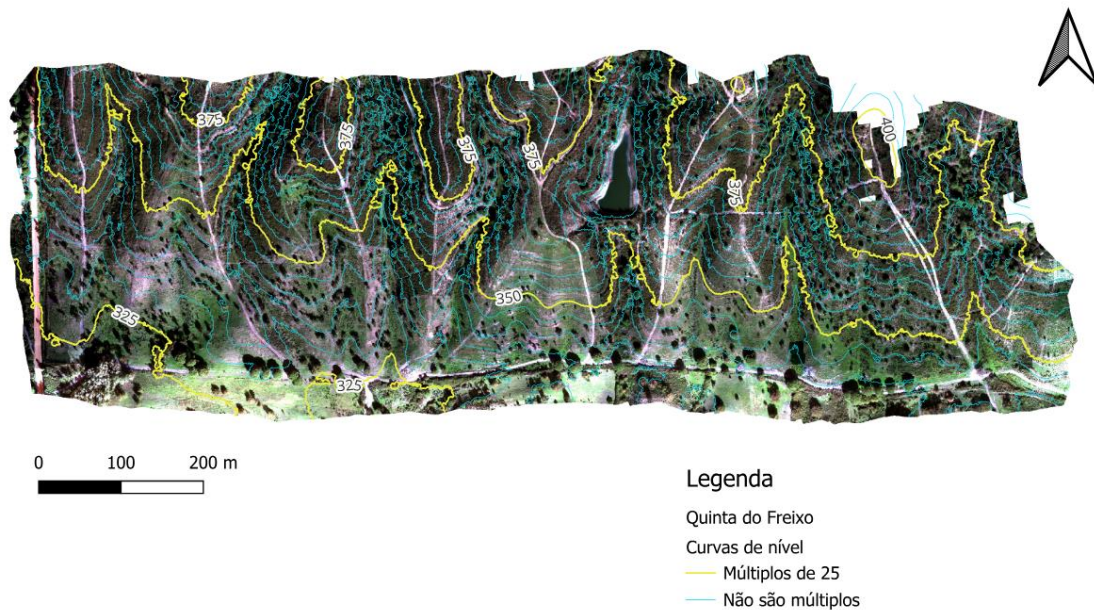
O ensaio decorre numa área aproximada de 6,3 hectares com duas parcelas: a pastagem A, com 3,4 hectares; e a pastagem B com 2,9 hectares. Desde 2024 que ambas as pastagens são acompanhadas, com medições periódicas da biomassa e determinação da composição florística (Vieira et al, 2024).

O solo de ambas as parcelas é composto por xistos e grauvaque, com um pH ácido (cerca de 5,7) e pouca matéria orgânica (<2%). Enquadra-se numa região de solos calcários com grande disponibilidade de água em profundidade e que suportam uma vasta diversidade de vegetação mediterrânica, tendo potencial agrícola (Cabral & Galego, 2024; Kopp et al., 1989).

Quanto ao relevo, o declive é mais acentuado na parcela B, como se observa na figura 4.



**Figura 3** – Delimitação das pastagens A e B, na Quinta do Freixo, adaptado de Vieira et al (2024).



**Figura 4** – Mapa topográfico da região em estudo, sem a delimitação das parcelas.

### **Pastagem A**

Esta pastagem foi intervencionada em 2022. Procedeu-se ao corte do coberto vegetal original, onde predomina a esteva, através de corta-matos em Maio de 2022.

No final do Verão do mesmo ano, a pastagem foi delimitada em parcelas cercadas de aproximadamente 1 ha, onde o rebanho de aproximadamente 1000 animais permanecia não mais do que 4 ou 5 dias, garantido o consumo completo da vegetação presente. Como complemento alimentar foi espalhado ao longo da parcela feno de aveia (*Avena sativa*) e ervilhaca (*Vicia villosa*), sendo as sementes do feno ingeridas e regularmente espalhadas pelo solo, contribuindo também o gado para o seu enterramento através do pisoteio.

### **Pastagem B**

Intervencionada em 2023 também com recurso a corta-mato, o feno utilizado teve origem num prado de mistura biodiversa de gramíneas e leguminosas, contendo *Avena strigosa*, × *Triticosecale*, *Lolium multiflorum*, *Vicia villosa*, *Vicia sativa*, *Melilotus officinalis*, *Medicago truncatula*, *Medicago polymorpha*, *Medicago rugosa*, *Medicago littoralis* e *Trifolium subterraneum*. Esta mistura era particularmente rica em azevém (*L. multiflorum*) e trevo subterrâneo (*T. subterraneum*).

Nestas pastagens foi acompanhada, em 2024 e 2025, a evolução da produção de biomassa e avaliada a composição florística.

### 3.2 Determinação da Biomassa e sua Composição

A evolução da biomassa estudou-se através de métodos directos e indirectos.

O método directo consistiu na recolha de várias amostras, em ambas as zonas de amostragem em estudo (A e B), escolhendo pontos de 0,36 m<sup>2</sup> com vegetação representativa. Na escolha dos pontos procurou-se evitar áreas com ensombramento ou zonas de passagem e concentração de água. Nestes, cortou-se a vegetação existente junto ao solo, que em laboratório foi separada em leguminosas, gramíneas ou outras. Cada fracção foi pesada antes e depois de seca a 60°C (Sanderson et al., 2001). Em todos os momentos a vegetação de cada ponto esteve identificada e embalada em isolado.



**Figura 5** – Recolha de vegetação num dos pontos de amostra.



**Figura 6** – Separação de uma amostra em três fracções: gramíneas, leguminosas e outras famílias.



**Figura 7** – As fracções são colocadas em envelopes identificados e pesadas antes de secas.



**Figura 8** – Os envelopes são colocados a secar a 60°C.

O método indirecto baseou-se no uso do ‘*Rising plate meter (RPM)*’ ou “pastorómetro”, utilizado para estimar a produção de biomassa. O RPM é uma ferramenta que mede a altura da vegetação e, através da correlação entre esta e a quantidade de biomassa seca produzida numa determinada área, estima a quantidade de matéria seca produzida em kg/ha (Sanderson et al., 2001; Pasture.io, 2025). Apesar de disponível comercialmente, na UAlg obtou-se por fazer um pastorómetro com recurso a um disco em plástico que desce ao longo de uma vara metálica graduada, sendo os cálculos realizados em *excel*.

A recolha de amostras e a medição da sua altura e massa seca permite fazer uma correlação que estima valores de biomassa derivados de medições de altura na pastagem. Para a estimativa da biomassa da pastagem, mediu-se em cada parcela a altura da vegetação em cem pontos representativos. A regularidade das medições permitiu acompanhar a evolução da produção da biomassa.

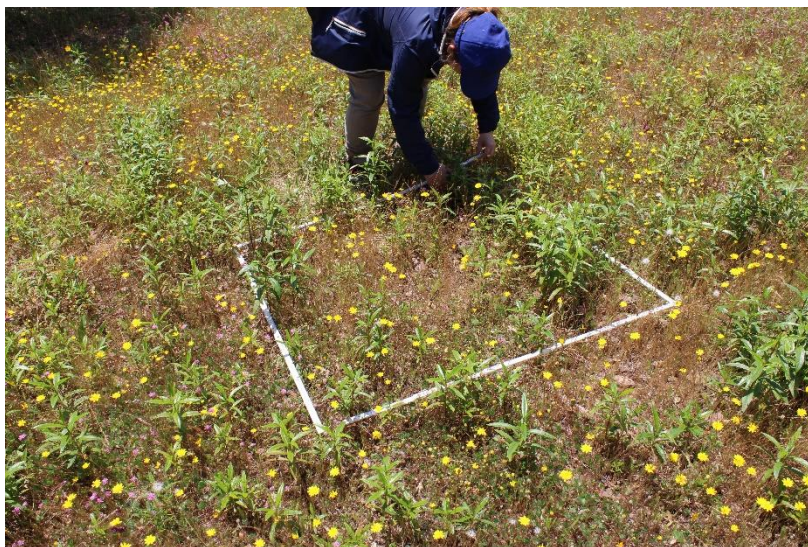


**Figura 9 (esquerda) e 10 (direita)** – *Rising plate meter (RPM)* in Pasture.io (2025) e pastorómetro, respectivamente.

### 3.3 Composição Florística

A identificação da composição florística é outro método essencial no acompanhamento da qualidade da pastagem (Casler & Undersander, 2019; Mendes et al., 2015). Esta identificação é mais fácil de realizar quando as plantas estão em floração, baseando-se na observação das estruturas reprodutoras.

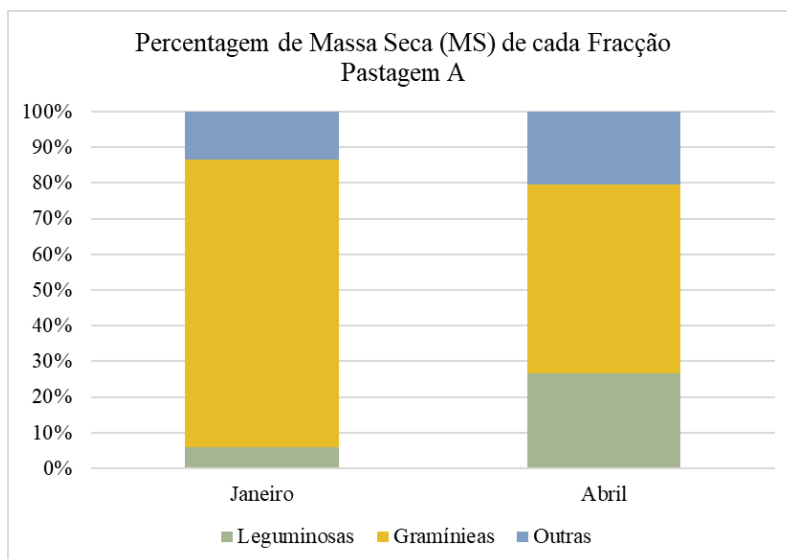
No estudo da composição florística foram delimitadas aleatoriamente áreas de 1 m<sup>2</sup> ao longo da pastagem e identificadas as várias espécies no seu interior. Foram realizadas 18 repetições no total, com 9 em cada pastagem. Foi ainda contabilizado o número de indivíduos de cada espécie. Foram recolhidas amostras para em laboratório confirmar a espécie observada, utilizando uma chave dicotômica e elaborado um pequeno herbário.



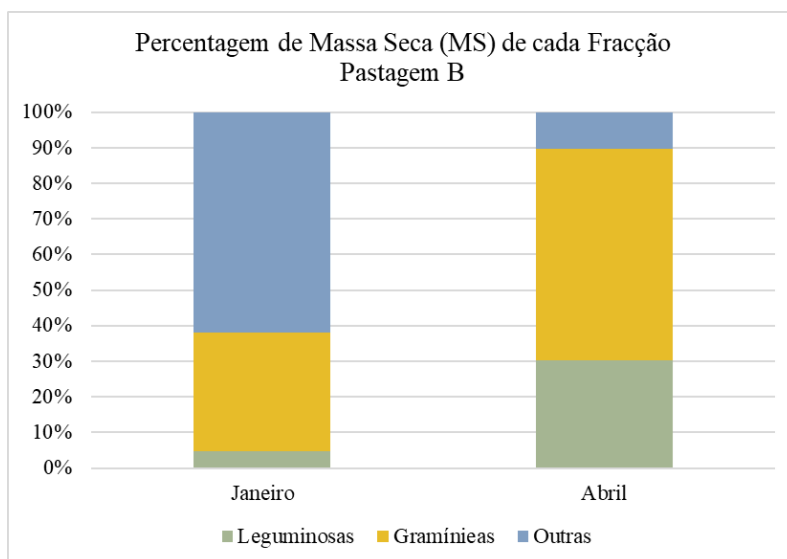
**Figura 11** – Delimitação de um ponto para estudo da composição florística, na pastagem B.

#### 4. Resultados e Discussão

Foram recolhidas amostras da biomassa de cada pastagem e obtida a massa seca de cada fracção, que consta nas figuras 12 e 14.



**Figura 12** – Percentagem de massa seca (MS) das fracções de leguminosas, gramíneas e outras, na pastagem A, em Janeiro e Abril de 2025.



**Figura 13** – Percentagem de massa seca (MS) das fracções de leguminosas, gramíneas e outras, na pastagem B, em Janeiro e Abril de 2025.

Observou-se que, em ambas as pastagens, a percentagem de massa seca de leguminosas aumentou de Janeiro para Abril. No que concerne à fracção de gramíneas, na pastagem A verificou-se uma redução da percentagem de 80,8% para 54,7% enquanto na pastagem B aumentou de 33,4% para 59,2%. Quanto à fracção de outras famílias, onde se inclui por exemplo as estevas, na pastagem A observou-se um ligeiro aumento de

13,4% para 21,2% e na pastagem B uma redução de 61,8% para 10,4%, demonstrando o crescimento das gramíneas e leguminosas numa parcela dominada inicialmente pela esteva.

De ambas as pastagens, é na pastagem B que *C. ladanifer* tem maior expressividade, quer em termos de percentagem de MS quer em termos de distribuição. Uma vez que de forma a ser possível recolher amostras o pastoreio realiza-se após o período de análise, estes resultados acabam por reflectir a não passagem do gado. Um maior período de estudo, com observações após o pastoreio irá permitir verificar se os resultados vão de encontro aos resultados de Mendes e colaboradores (2015) e Rafael (2021). De qualquer forma, já é perceptível que é necessária uma gestão mais activa no controlo das estevas, quer através do corte quer do pastoreio, combatendo a vantagem competitiva de *C. ladanifer*, um dos obstáculos à conversão da pastagem.

Este resultado da pastagem B pode derivar dos diferentes ciclos culturais, pois enquanto as gramíneas e as leguminosas estão a surgir do banco de sementes do solo, as estevas já estão estabelecidas tendo assim uma vantagem competitiva. Por outro lado, o maior declive da parcela B pode contribuir para a remoção das sementes através de, por exemplo, escoamento superficial da água em momentos de precipitação intensa.

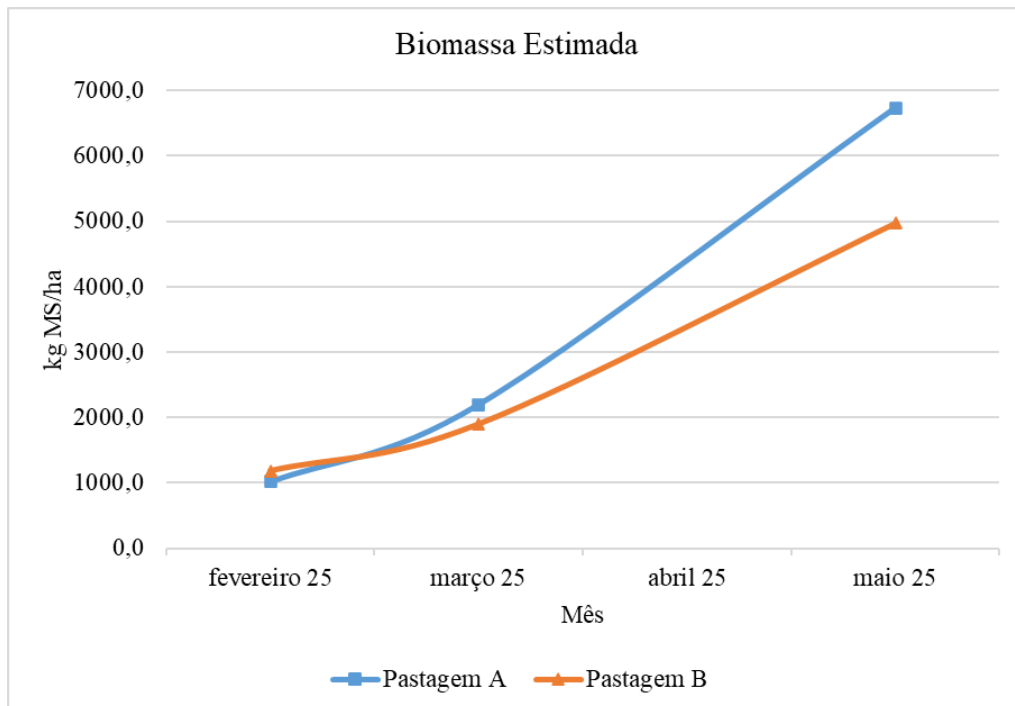


**Figura 14** – Vegetação na parcela A, a 13 de Maio de 2025.



**Figura 15** - Vegetação na parcela B, a 13 de Maio de 2025, observando-se nitidamente a maior presença da esteva.

Comparando com os valores de 2024 (Vieira et al., 2024), a percentagem de biomassa de cada fracção vai de encontro com as percentagens obtidas em 2025, sugerindo a continuidade através do banco de sementes no solo.



**Figura 16** – Biomassa estimada em kg de MS/ha em 2025.

Ao contrário de 2024, em que a biomassa da pastagem B era cerca do dobro da biomassa da pastagem A (Vieira et al., 2024), em 2025 isto não se observou. De facto, a pastagem A teve uma biomassa superior à pastagem B. Esta diferença deve-se à decisão do agricultor de em 2024 pastorear apenas a pastagem A, permitindo que a vegetação da pastagem B completasse o seu ciclo a fim de aumentar o banco de sementes do solo.

Em ambas as pastagens observou-se uma grande variedade de espécies vegetais, nomeadamente de leguminosas. Desta família, estão presentes ao todo 9 géneros e 21 espécies, principalmente de trevos (11 das espécies). Isto deve-se, provavelmente, devido à mistura de feno introduzida. O trevo subterrâneo apenas se observou na pastagem B.

As outras espécies, apesar de representarem uma pequena percentagem de biomassa, são compostas por 38 espécies em 19 famílias, revelando também uma grande diversidade. No entanto, estas espécies são de pouco interesse para o produtor no contexto da pastagem.

Por fim, as gramíneas, apesar da percentagem significativa de biomassa, dividem-se em apenas 7 géneros, destacando-se a dificuldade de classificação das suas espécies. Na pastagem A observou-se a redução da distribuição da aveia, verificando-se um problema de persistência desta gramínea em particular.

A fim de relacionar melhor a composição florística com cada pastagem e a flora aí introduzida seria necessário ter um procedimento mais cuidadoso de recolha e tratamento de dados.

Para avaliar com maior segurança os resultados e efeitos da conversão dos matos de esteva em pastagens é necessário continuar a recolher dados num período temporal maior.

A listagem das espécies consta nas Tabelas 1 e 2 que se apresentam em seguida. É importante realçar que a classificação das gramíneas não foi extensiva, dado este ser um grupo de difícil identificação, sendo necessário realizar mais trabalho neste sentido.

**Tabela 1** - Espécies de leguminosas (Fabaceae) e gramíneas (Poaceae), com o seu nome científico e vulgar, observadas nas pastagens.

<b>Espécies de Leguminosas e Gramíneas</b>		
<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Vulgar</b>
<b>Fabaceae</b>	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Vulnerária-amarela
	<i>Lathyrus angulatus</i> L.	Chícharo de folha estreita
	<i>Lathyrus aphaca</i> L.	Ervilhaca silvestre
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Cornichão comum
	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Carrapiço
	<i>Ornithopus sativus</i> Brot.	Serradela
	<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Cornilhão
	<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.	Cornilhão esponjoso
	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Trevo maçaroco
	<i>Trifolium arvense</i> L.	Trevo dos campos
	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Trevo amarelo
	<i>Trifolium cherleri</i> L.	Fofos
	<i>Trifolium nigrescens</i> Viv.	Trevo escuro
	<i>Trifolium resupinatum</i> L.	Trevo da pérsia
	<i>Trifolium squarrosum</i> L.	Trevo grosseiro
	<i>Trifolium stellatum</i> L.	Trevo estrelado
	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	Trevo subterrâneo
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Trevo da bolinha	
<i>Trifolium vesiculosum</i> Savi.	Trevo vesiculoso	
<i>Ulex</i> sp.	Tojo	
<i>Vicia villosa</i> Roth	Ervilhaca dos cachos	
<b>Poaceae</b>	<i>Avena</i> sp.	Aveia
	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Azevem
	<i>Briza maxima</i> L.	Bole-bole maior
	<i>Briza media</i> L.	
	<i>Briza minor</i> L.	Bole-bole menor
	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Bromo
	<i>Hordeum murinum</i> L.	Cevada dos ratos
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Sorgo
<i>Vulpia bromoides</i> L.(?)	Vulpia geniculada	

**Tabela 2** – Outras espécies observadas nas pastagens, organizadas em famílias, com o seu nome científico e vulgar.

<b>Espécies de Leguminosas e Gramíneas</b>		
<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Vulgar</b>
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Aroeira
<b>Apiaceae</b>	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	Salsinha dos campos
<b>Araceae</b>	<i>Arisarum</i> sp.	Jarros
<b>Aristolochiaceae</b>	<i>Aristolochia baetica</i> L.	Balsamina
<b>Asparagaceae</b>	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Cebola albarrã
	<i>Andryala integrifolia</i> L.	Tripa de ovelha
	<i>Bellis perenis</i> L.	Boninas
	<i>Carduus</i> sp.	Cardo
	<i>Chamamelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	Margaça de inverno
	<i>Chamamelum mixtum</i> (L.) All.	Margaça
	<i>Coleosthefus myconis</i> (L.) Rchb.f.	Pampilho do micão
	<i>Crepis vesicularia</i> L.	Almeiroa
<b>Asteraceae</b>	<i>Dittrichia</i> sp.	Tagueda
	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	Cardos
	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	Caril das praias
	<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat	Leituga dos montes
	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Alecrim das paredes
	<i>Pulicaria</i> sp.	Pulicaria
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha macia
	<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn.	Olho de mocho
<b>Boraginaceae</b>	<i>Echium plantagineum</i> L.	Soagem
<b>Brassicaceae</b>	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Saramago
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Silene gallica</i> L.	Erva mel
<b>Cistaceae</b>	<i>Cistus ladanifer</i> L.	Esteva
	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.	Tuberaria
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Corriola
<b>Geraniaceae</b>	<i>Geranium molle</i> L.	Bico de pomba menor
<b>Lamiaceae</b>	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	
	<i>Lavandula stoechas</i> L.	Rosmaninho
<b>Orobanchaceae</b>	<i>Orobanche minor</i> Sm.	
	<i>Linaria algarviana</i> Chav. (?)	Pombinhas do Algarve
<b>Plantaginaceae</b>	<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	Focinho de rato
	<i>Plantago coronopus</i> L.	Plantago de espiga estreita
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Língua de ovelha
<b>Polygonaceae</b>	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	Catacuzes
<b>Primulaceae</b>	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Morrião azul
<b>Rosaceae</b>	<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Link ex G.Don) Ces.	Pimpinela comum
<b>Rubiaceae</b>	<i>Galium tricornutum</i> Dandy	

## **5. Conclusão**

Observou-se uma grande diversidade de espécies vegetais, nomeadamente de leguminosas e de outras que não leguminosas nem gramíneas. No entanto, foi difícil de determinar a espécie de todas as gramíneas. Verificou-se ainda que a pastagem A teve uma biomassa superior à pastagem B. A percentagem de MS de gramíneas foi superior à das leguminosas nas duas datas (Janeiro e Abril) e em ambas as pastagens. Na pastagem B, a percentagem de MS de espécies de outras famílias era 61,8% em Janeiro, revelando a predominância e a concorrência de estevas sobre as outras fracções. Para avaliar com maior segurança os resultados e efeitos da conversão é necessário um maior período temporal de dados.

Conclui-se que a conversão de matos em pastagens produtivas requer um acompanhamento constante, sendo necessário por vezes complementar o pastoreio do gado com cortes periódicos. Na pastagem B a presença de esteva pode-se revelar problemática para o produtor se não for activamente gerida. No modo de produção biológico, devido às limitações impostas, é de suma importância que as decisões do produtor considerem os vários factores que intervêm e influenciam a pastagem, os animais e a produção.

Através das actividades realizadas foi possível aprofundar e interrelacionar vários dos conhecimentos adquiridos nas várias unidades curriculares da licenciatura de Agronomia.

## Referências Bibliográficas

- AJAP (2020). *Orientações para uma Agricultura Sustentável* (pp. 1–20).
- Beeckman, F., Motte, H., & Beeckman, T. (2018). Nitrification in Agricultural Soils: Impact, Actors and Mitigation. In *Current Opinion in Biotechnology* (Vol. 50, pp. 166–173). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2018.01.014>
- Bussotti, F., & Pollastrini, M. (2020). Opportunities and Threats of Mediterranean Evergreen Sclerophyllous Woody Species Subjected to Extreme Drought Events. In *Applied Sciences* (Vol. 10, Issue 23, pp. 1–13). MDPI. <https://doi.org/10.3390/app10238458>
- Caballero, R., Fernández-González, F., Badia, R., Molle, G., Roggero, P., Bagella, S., D'Ottavio, P., Papanastasis, V., Fotiadis, G., Sidiropoulou, A., & Ispikoudis, I. (2009). *Grazing Systems and Biodiversity in Mediterranean Areas: Spain, Italy and Greece*. <https://www.researchgate.net/publication/256645443>
- Cabral, Ó., & Galego, L. (2024). “Milhos aferventados” from the Algarve (Portugal): An historical, culinary, and biochemical interdisciplinary approach on a regional dish. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 35, 100866. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100866>
- Caldeira, M. C., Lecomte, X., David, T. S., Pinto, J. G., Bugalho, M. N., & Werner, C. (2015). Synergy of Extreme Drought and Shrub Invasion Reduce Ecosystem Functioning and Resilience in Water-Limited Climates. *Scientific Reports*, 5, 1–9. <https://doi.org/10.1038/srep15110>
- CAP & DGAV (2020). *Catálogo Oficial de Raças Autóctones Portuguesas*. Disponível em <https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/04/Catalogo-Oficial-Racas-Autoctones-Portuguesas.pdf> acedido a 03/04/2025
- Cardinale, B. J., Wright, J. P., Cadotte, M. W., Carroll, I. T., Hector, A., Srivastava, D. S., Loreau, M., & Weis, J. J. (2007). Impacts of plant diversity on biomass production increase through time because of species complementarity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(46), 18123–18128. <https://doi.org/10.1073/pnas.0709069104>

- Carita, T. (2021). Melhorar e Conservar Pastagens Permanentes – Desafios e Oportunidades para os Trevos Anuais. *Vida Rural*, 77–82.
- Carrión-Prieto, P., Hernández-Navarro, S., Martín-Ramos, P., Sánchez-Sastre, L. F., Garrido-Launaga, F., Marcos-Robles, J. L., & Martín-Gil, J. (2017). Mediterranean Shrublands as Carbon Sinks for Climate Change Mitigation: New Root-to-Shoot ratios. *Carbon Management*, 8(1), 67–77.  
<https://doi.org/10.1080/17583004.2017.1285178>
- Casler, M. D., & Undersander, D. J. (2019). Identification of Temperate Pasture Grasses and Legumes. In *Horse Pasture Management* (pp. 11–35). Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812919-7.00002-0>
- Castro, C., Serra, G., Parola, J., Reis, J., Lourenço, L., & Correia, S. (2006). *Combate a Incêndios Florestais*.
- Castroviejo, S. (2005). *Flora Ibérica. Vol. III, Plumbaginaceae (partim)-Capparaceae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Conant, R. T., Paustian, K., & Elliott, E. T. (2001). Grassland Management and Conversion Into Grassland: Effects on Soil Carbon. *Ecological Applications*, 11(2), 343–355.
- DGAV (2025). *Proteção Integrada e Modos de Produção*. Disponível em <https://www.dgav.pt/plantas/conteudo/sanidade-vegetal/ptecao-integrada-e-modos-de-producao/> acessado a 29/04/2025
- Diário da República (2009). *Decreto-Lei n.º 256/2009 de 24 de Setembro* (pp. 6852–6857).
- Du Plessis, S. P., Rink, A., Goodall, V., Kaplan, H., Jubase, N., & Van Wyk, E. (2018). Assessment and Management of the Invasive Shrub, *Cistus Ladanifer*, in South Africa. *South African Journal of Botany*, 117, 85–94.  
<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.04.021>
- Dubeux, J. C. B., & Sollenberger, L. E. (2020). Nutrient cycling in grazed pastures. In *Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures* (pp. 59–75). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814474-9.00004-9>

- European Commission (2025). *Organic Production and Products*. Disponível em [https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-production-and-products\\_en#rulesonlivestock](https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-production-and-products_en#rulesonlivestock) acessado a 03/04/2025
- FAO (2025). *Sustainable Food and Agriculture*. Disponível em [https://www.fao.org/sustainability/en/?utm\\_source=twitter&utm\\_medium=social+media&utm\\_campaign=faodg](https://www.fao.org/sustainability/en/?utm_source=twitter&utm_medium=social+media&utm_campaign=faodg) acessado a 01/04/2025
- Fonseca, E. (2013). *Estratégias Adaptativas de Cistus a Diferentes Condições de Secura e Insolação*. Universidade de Évora.
- Frazão, D., Gonçalves, J., Silva, A., & Delgado, F. (2023). Rockrose Land Management: Contribution of Periodic Harvesting to Increase Value and to Control Cistus ladanifer L. Shrublands. *Forests*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/f14030638>
- Frazão, D., Paulo, L., Peres, F., Resende, M., Santo, C., Barroca, C., Moitinho, A., & Delgado, F. (2022). Cistus Ladanifer seeds: From Ancient Snack to Novel and Sustainable Food Ingredient. *Journal of Food Composition and Analysis*, 109. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104503>
- Gallego, J. C. A., Caro, J. G., Campos, V. H., & Lobón, N. C. (2020). Effect of leaf litter from cistus ladanifer l. On the germination and growth of accompanying shrubland species. *Plants*, 9(593). <https://doi.org/10.3390/plants9050593>
- Gomes, C., & Ferreira, R. (2005). *Flora e Vegetação do Barrocal Algarvio (Tavira - Portimão)*. Ingrasa - Artes Gráficas.
- Haberstroh, S., Caldeira, M. C., Lobo-do-Vale, R., Martins, J. I., Moemken, J., Pinto, J. G., & Werner, C. (2021). Non-linear Plant-Plant Interactions Modulate Impact of Extreme Drought and Recovery on a Mediterranean Ecosystem. *New Phytologist*, 231(5), 1784–1797. <https://doi.org/10.1111/nph.17522>
- Haynes, R. J., & Williams, P. H. (1993). Nutrient Cycling and Soil Fertility in the Grazed Pasture Ecosystem. *Advances in Agronomy*, 49, 119–199.
- Henaoui, S., Bouazza, M., & Amara, M. (2013). The Fire Risk of the Plant Groupings with Cistus in the Area of the Tlemcen (Western Algeria). *European Scientific Journal*, 9(29), 84–103.

- Herranz, J. M., Ferrandis, P., Copete, M. A., Duro, E. M., & Zalacaín, A. (2005). Effect of Allelopathic Compounds Produced by *Cistus Ladanifer* on Germination of 20 Mediterranean Taxa. *Plant Ecology*, 184(2), 259–272.  
<https://doi.org/10.1007/s11258-005-9071-6>
- INE (2021a). *Superfície Regada de Pastagens Permanentes (ha) das Explorações Agrícolas*. Disponível em  
[https://www.ine.pt/bddXplorer/htdocs/minfo.jsp?var\\_cd=0010606&lingua=PT](https://www.ine.pt/bddXplorer/htdocs/minfo.jsp?var_cd=0010606&lingua=PT)  
acedido a 06/02/2025
- INE (2021b). *Recenseamento Agrícola 2019*. 1–166.
- Killham, K. (1994). The Ecology of Soil Nutrient Cycling. In *Soil Ecology* (pp. 89–150). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9780511623363.006>
- Kopp, E., Sobral, M., Soares, T., & Woerner, M. (1989). *Os solos do Algarve e as suas características*. Faro, Portugal: Direção Regional de Agricultura do Algarve.
- Masson-Boivin, C., & Sachs, J. L. (2018). Symbiotic Nitrogen Fixation by Rhizobia — the Roots of a Success Story. In *Current Opinion in Plant Biology* (Vol. 44, pp. 7–15). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2017.12.001>
- Mataix-Solera, J. (2000). Introducción. In *Alteraciones Físicas, Químicas y Biológicas en Suelos Afectados por Incendios Forestales: Contribución a su Conservación y Regeneración* (pp. 23–111).
- Mediavilla, O., Geml, J., Olaiola, J., Baldrian, P., López-Mondejar, R., Oria-de-Rueda, J. A., & Martín-Pinto, P. (2020). Seasonal Influences on Bacterial Community Dynamics in Mediterranean Pyrophytic Ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 478. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118520>
- Mendes, P., Meireles, C., Vila-Viçosa, C., Musarella, C., & Pinto-Gomes, C. (2015). Best Management Practices to Face Degraded Territories Occupied by *Cistus Ladanifer* Shrublands – Portugal Case Study. *Plant Biosystems*, 149(3), 494–502.  
<https://doi.org/10.1080/11263504.2015.1040483>
- Meza, K., Vanek, S. J., Sueldo, Y., Olivera, E., Ccanto, R., Scurrah, M., & Fonte, S. J. (2022). Grass–Legume Mixtures Show Potential to Increase Above-and

- Belowground Biomass Production for Andean Forage-Based Fallows. *Agronomy*, 12. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010142>
- Moreira, M. B., & Coelho, I. S. (2008). *A Silvopastoricia na Prevenção dos Fogos Rurais*. <https://www.researchgate.net/publication/277230701>
- Morrison, J. (2006). *Nutrient Cycling in Pastures*.
- Pasture.io (2025). *Rising Plate Meter*. Disponível em <https://pasture.io/rising-plate-meter> acessado a 16/06/2025
- Polyfarming (2021). *Types of Pasture Species and Combinations Thereof*. <http://polyfarming.eu/>
- Rafael, T. (2021). *Efeito da Seca e da Invasão pela Esteva (Cistus ladanifer L.) na Capacidade Fotossintética do Sobreiro (Quercus suber L.)*. Universidade de Lisboa.
- Reid, A., Webster, G., & Krouse, H. (1969). *Nitrogen Movement and Transformation in Soils*.
- Revitalgarve (2024a). *Parceiros*. Disponível em <https://www.revitalgarve.pt/parceiros/> acessado a 12/06/2025
- Revitalgarve (2024b). *Sobre*. Disponível em <https://www.revitalgarve.pt/sobre/> acessado a 12/06/2025
- Ribeiro, M. M., Almeida, A., Roque, N., & Fernandez, P. (2025). *O Impacto das Alterações Climáticas na Esteva*.
- Rochon, J. J., Doyle, C. J., Greef, J. M., Hopkins, A., Molle, G., Sitzia, M., Scholefield, D., & Smith, C. J. (2004). Grazing Legumes in Europe: a Review of their Status, Management, Benefits, Research Needs and Future Prospects. *Grass and Forage Science*, 59, 197–214.
- Rodríguez, J. (2021). *Hábitats de Interés Comunitario del Parque Natural Sierra de Baza y su Entorno (VI) Jarales de Cistus Laurifolius*. Disponível em <https://sierradebaza.org/secciones/habitats-de-interes-comunitario-y-su-entorno/jarales-de-cistus-laurifolius> acessado a 31/05/2025

- Rossini-Oliva, S., Mingorance, M. D., Monaci, F., & Valdés, B. (2016). Ecophysiological Indicators of Native *Cistus Ladanifer* L. at Riotinto Mine Tailings (SW Spain) for Assessing its Potential use for Rehabilitation. *Ecological Engineering*, *91*, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.01.078>
- Ruiz-Peinado, R., Moreno, G., Juarez, E., Montero, G., & Roig, S. (2013). The Contribution of Two Common Shrub Species to Aboveground and Belowground Carbon Stock in Iberian Dehesas. *Journal of Arid Environments*, *91*, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2012.11.002>
- Rundel, P. W., Arroyo, M. T. K., Cowling, R. M., Keeley, J. E., Lamont, B. B., & Vargas, P. (2016). Mediterranean Biomes: Evolution of Their Vegetation, Floras, and Climate. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, *47*, 383–407. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-121415-032330>
- SAIA (2025a). *Produção Agrícola*. Disponível em <https://saia.pt/agricultura/> acessado a 07/04/2025
- SAIA (2025b). *Sobre Quinta do Freixo*. Disponível em <https://saia.pt/sobre-quinta-do-freixo/> acessado a 07/04/2025
- Sanderson, M., Stanley, C., & Rayburn, E. (2001). *Estimating Forage Mass with a Commercial Capacitance Meter, Rising Plate Meter, and Pasture Ruler*. *93(Agronomy Journal)*, 1281–1286.
- Scognamiglio, M., D'Abrosca, B., Esposito, A., Pacifico, S., Monaco, P., & Fiorentino, A. (2013). Plant Growth Inhibitors: Allelopathic Role or Phytotoxic Effects? Focus on Mediterranean Biomes. In *Phytochemistry Reviews* (Vol. 12, Issue 4, pp. 803–830). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/s11101-013-9281-9>
- Scott, D., & Prater, N. (2018). *Nutrient Cycling in Pastures*. [www.ncat.org](http://www.ncat.org)
- Tárrega, R., Luis-Calabuig, E., & Valbuena, L. (2001). *Eleven Years of Recovery dynamic After Experimental Burning and Cutting in Two Cistus Communities*.
- Tilman, D., Isbell, F., & Cowles, J. M. (2014). Biodiversity and ecosystem functioning. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, *45*, 471–493. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091917>

- Vargas, P. (2020). The Mediterranean Floristic Region: High Diversity of Plants and Vegetation Types. *Encyclopedia of the World's Biomes*, 3, 602–616.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12097-4>
- Vieira, J., Filip, I., Matos, I., Rodrigues, A., Trindade, A., Silva, L., Cassinello, J., Carita, T., Freitas, M. B., & Neves, A. (2024). *Conversão de matos em pastagens produtivas e sustentáveis*.
- Vizinho, A., Barrocas, E., Encarnação, M., & Cortegano, M. (2023, May 30). *Perguntas de Investigação - Pastoreiro Regenerativo*. Disponível em <https://pastagensregenerativas.wordpress.com/perguntas-de-investigacao-pastoreiro-regenerativo/> acessado a 06/02/2025.
- White, R. P., Murray, Siobhan., & Rohweder, Mark. (2000). *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Grassland Ecosystems*. World Resources Institute.
- Zaman, W., Ayaz, A., & Puppe, D. (2025). Biogeochemical Cycles in Plant–Soil Systems: Significance for Agriculture, Interconnections, and Anthropogenic Disruptions. In *Biology* (Vol. 14, Issue 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/biology14040433>