POLITÉCNICO
DE PORTALEGRE
Escola Superior
Agrária de Elvas

ENDOZOOCORIA APLICADA ÀS PASTAGENS PERMANENTES DE SEQUEIRO DA SOCIEDADE AGRÍCOLA DOS CORDEIROS, LDA.

Relatório de Estágio

Curso de Mestrado em Agricultura Sustentável

MARIA BEATRIZ MORAIS DA COSTA LOPES

Orientador: Noémia do Céu Machado Farinha

Elvas, 2023

MARIA BEATRIZ MORAIS DA COSTA LOPES

Endozoocoria aplicada às pastagens permanentes de sequeiro da Sociedade Agrícola dos Cordeiros

Relatório de estágio, apresentado para obtenção do grau de mestre em Agricultura Sustentável conferido pelo Instituto Politécnico de Portalegre

Orientador: Noémia do Céu Machado Farinha

Arguente principal: José Pedro Pestana Fragoso de Almeida

Arguente: Orlanda de Lurdes Viamonte Póvoa

Presidente do Júri: José Manuel Rato Nunes

Classificação: 17 valores

Escola Superior Agrária de Elvas

2023

Agradecimentos

Agradeço à professora Noémia Farinha por toda a ajuda e colaboração ao longo da realização do mestrado.

Ao Eng.º Miguel Parreira por ter permitido a realização deste trabalho na Sociedade Agrícola dos Cordeiros, pelo facto de o ter impulsionado e, acima de tudo, por toda a experiência e conhecimentos transmitidos ao longo dos últimos anos.

A todos os meus colegas de trabalho, em particular Carla Pereira, José Quinha e Josué Tibério, por todo o incentivo e ajuda prestada na execução do estágio.

Agradeço também a colaboração dos meus colegas de estágio, Jaime Peixoto e Bernardo Varela, que em equipa pudemos realizar este estágio com grande entreajuda.

A toda a minha família e amigos, pelo presente acompanhamento, e pelo facto de em todos as etapas da minha vida me incentivarem sempre que me falta o alento. De um modo especial aos meus pais pelo exemplo de vida que são e por todos os valores que me transmitiram.

Por último, quero agradecer a Deus por tudo o me proporciona, pelas pessoas que coloca na minha vida e por todas as lutas que me ajuda a combater.

Resumo

Numa pastagem, o banco de sementes no solo pode ser melhorado pelo transporte de sementes no trato digestivo dos animais (endozoocoria). Pretendeu-se avaliar a produção de biomassa das pastagens da Herdade dos Cordeiros (Vila Viçosa), nas parcelas de Cordeiros (semeada em 2018/19), Cabriz (melhorada pelo transporte de semente pelos bovinos a partir da parcela Cordeiros) e Carvalhais (parcela nova na exploração agrícola, cujo pastoreio pelos animais da exploração agrícola foi iniciado em 2021/22 e que se pretende melhorar também por endozoocoria). Foi avaliada a produção de biomassa das pastagens, utilizando 8 gaiolas de exclusão de pastoreio de 1m^2 de área em cada parcela. Foram realizadas três colheitas, no dia 1 de dezembro de 2021, 1 de março e 1 de junho de 2022. Foi determinado o peso verde e o peso seco, após secagem a 105°C durante 24h e efetuada a separação em gramíneas, leguminosas e outras famílias botânicas. A produção de biomassa total foi superior nas parcelas melhoradas (Cordeiros e Cabriz), respetivamente 1946kg/ha e 2323kg/ha, enquanto Carvalhais produziu 1239kg/ha. A percentagem média de leguminosas nos 3 cortes efetuados, foi superior na cerca de Cabriz (26%), seguida de Cordeiros (18%) e de Carvalhais (10%). A cerca de Cordeiros foi a que apresentou maior percentagem de outras famílias botânicas. A endozoocoria pode constituir um método de melhoramento de pastagens, mas deve ser efetuado um planeamento do percurso dos animais direcionado especificamente para esse objetivo. Propõe-se que, após a maturação da semente das espécies que se pretendem propagar, os bovinos pastoreiem durante um período de tempo curto (1 a 2 dias) na pastagem melhorada e também um período curto na pastagem que se pretende melhorar para aí dispersarem as sementes anteriormente ingeridas.

Palavras-chave: Alentejo; biomassa; bovinos; gramíneas; leguminosas; pastoreio.

Abstract

In a pasture, the seed bank in the soil can be improved through the transportation of seeds in the digestive tract of animals (endozoochory). The aim of this study was to evaluate the biomass production of the pastures at Herdade dos Cordeiros (Vila Viçosa) in three plots: Cordeiros (seeded in 2018/19), Cabriz (improved through seed transport by cattle from the Cordeiros plot), and Carvalhais (a new plot in the agricultural exploitation, which was grazed by animals from the agricultural exploitation starting in 2021/22 and also intended to be improved through endozoochory). The biomass production of the pastures was evaluated using 8 grazing exclusion cages with an area of 1m² in each plot. Three harvests were conducted on December 1, 2021, March 1, and June 1, 2022. The fresh weight and dry weight were determined after drying at 105°C for 24 hours, and the separation into grasses, legumes, and other botanical families was performed. The total biomass production was higher in the improved plots (Cordeiros and Cabriz), with 1946 kg/ha and 2323 kg/ha, respectively, while Carvalhais produced 1239 kg/ha. The average percentage of legumes in the three harvests was higher in the Cabriz plot (26%), followed by Cordeiros (18%) and Carvalhais (10%). The Cordeiros plot had the highest percentage of other botanical families. Endozoochory can be a method for improving pastures, but a specific animal grazing plan should be implemented to achieve this objective. It is proposed that, after the seeds of the desired species have matured, the cattle graze on the improved pasture for a short period of time (1 to 2 days) and also on the pasture intended for improvement, thereby dispersing the previously ingested seeds there.

Key words: Alentejo; biomass; cattle; grasses; legumes; grazing.

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

% – Percentagem

€ – Euros

ºC – Graus Celsius

/ - Por

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

BEA – Bem Estar Animal

CE – Comissão Europeia

CN – Cabeça Normal

DGADR – Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural

FAO - Food and Agriculture Organization

g – Grama

GEE – Gases com Efeito de Estufa

h – Hora

ha – Hectare

IFAP – Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, I. P.

INE – Instituto Nacional de Estatística

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

kg – Quilograma

m – Metro

m^2 – Metro quadrado

mm - Milímetro

MPB – Modo de Produção Biológico

nº - Número

NC – Normais Climatológicas

NUTS - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

OP – Organização de Produtores

PPSBRL - Pastagens Permanentes Semeadas Biodiversas Ricas em Leguminosas

REA – Relatório do Estado do Ambiente

SAU - Superfície Agrícola Utilizada

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

TER – Turismo em Espaço Rural

UE – União Europeia

Índice Geral

Agradecimentos i

Resumo ii

Abstract iii

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos iv

Índice Geral vi

Índice de Quadros viii

Índice de Figuras ix

1. Introdução e Objetivos 1

1.2. Objetivos 2

2. Fundamentos Teóricos 3

2.1. O Modo de Produção Biológico no mundo e em Portugal 3

2.2. Pastagens melhoradas e pastagens naturais em Portugal 5

2.3. A endozoocoria como método de melhoramento das pastagens naturais de sequeiro 8

3. Descrição das Atividades Desenvolvidas 12

3.1. Caraterização da exploração 12

3.1.1. Descrição Geral 12

3.1.2. Condições biofísicas de produção 14

3.1.2.1. Clima 14

3.1.2.2. Solo 16

3.1.2.3. Relevo 17

3.1.3. Estrutura fundiária e afolhamento 19

3.1.4. Culturas instaladas 22

3.1.5. Rotações em funcionamento 23

3.1.6. Exploração animal 23

3.1.6.1. Bovinos 23

3.1.6.2. Infraestruturas afetas à atividade pecuária 25

3.1.7. Recursos humanos 25

3.1.8. Proveitos e ajudas à produção 25
3.2. Descrição do trabalho realizado 26
3.2.1. Percurso dos animais nas pastagens da Herdade dos Cordeiros 26
3.2.2. Quantificação da produção de biomassa e da composição florística nas três áreas de pastagem 27
4. Análise Crítica e Propostas de Melhoria 33
4.1. Análise crítica 33
4.2. Propostas de melhoria 40
5. Considerações Finais e Perspetivas Futuras 42
5.1. Considerações Finais 42
5.2. Perspetivas Futuras 43
6. Bibliografia 44
Anexos 51

Índice de Quadros

Quadro 1: Superfície agrícola utilizada total, em Modo de Produção Biológico (MPB) e em conversão para MPB em Portugal (ha). 5

Quadro 2: Identificação parcelar da Sociedade Agrícola dos Cordeiros e respetivas áreas (ha). 21

Quadro 3: Composição do efetivo pecuário da Sociedade Agrícola dos Cordeiros em 30/04/2022. 24

Quadro 4: Data de entrada da vacada alentejana, nas parcelas da exploração agrícola, onde se incluem as parcelas em estudo (Cordeiros, Cabriz e Carvalhais). 27

Quadro 5: Valores médios de matéria seca (g/m^2) e percentagem de cada família, em cada cerca em estudo, incluindo a comparação das gaiolas fixas (GF) com as gaiolas móveis (GM) em Carvalhais. 34

Quadro 6: Densidade populacional de azinheiras por parcela. 40

Índice de Figuras

Figura 1: Área percentual da SAU, em Modo de Produção Biológico, em Portugal desde o ano 2000 até 2020. 4

Figura 2: Curva de produção de pastagem num clima mediterrânico. 7

Figura 3: Turismo em espaço rural - Monte dos Cordeiros. A cerca "Cordeiros" objeto deste estudo, é contígua ao Monte dos Cordeiros 13

Figura 4: Gráfico termopluviométrico do distrito de Évora 14

Figura 5: Gráfico de Temperaturas dos anos 2016 a 2022 em comparação com Normais Climatológicas, do concelho de Vila Viçosa 15

Figura 6: Gráfico Pluviométrico dos anos 2016 a 2022 em comparação com Normais Climatológicas, do concelho de Vila Viçosa 15

Figura 7: Mapa da Capacidade de Uso do Solo da Sociedade Agrícola dos Cordeiros .. 17

Figura 8: Mapa da Carta Militar de Portugal 18

Figura 9: Curvas de nível de 5m da Herdade dos Cordeiros 19

Figura 10: Identificação parcelar da Sociedade Agrícola dos Cordeiros e respetiva localização espacial. As parcelas 21, 27 e 28 (delimitadas com traço com maior espessura) são as parcelas onde decorreu o estudo: parcela 21 – cordeiros; 27 – Cabriz, 28 – Carvalhais. 20

Figura 11: Pontos de água da Sociedade Agrícola dos Cordeiros. 22

Figura 12: Percurso esquemático da vacada alentejana que pastoreou as parcelas objeto de estudo neste trabalho (parcelas 21, 27 e 28). 27

Figura 13: Localização das gaiolas de exclusão de pastoreio nas cercas de Cordeiros, Cabriz e Carvalhais. 28

Figura 14: Colocação de gaiola de exclusão de pastoreio em zona adjacente ao corte. 29

Figura 15: Biomassa produzida durante a primavera. 29

Figura 16: Colocação de gaiola de exclusão de pastoreio em zona adjacente ao corte. 30

Figura 17: Corte e recolha de biomassa produzida. 30

Figura 18: Amostra recolhida no campo antes da pesagem. 31

Figura 19: Pesagem em verde da biomassa recolhida 31

Figura 20: Separação botânica por famílias. 31

Figura 21: Amostra separada por famílias.....31

Figura 22: Produção total de biomassa (kg/ha) nas parcelas de Cordeiros, Cabriz e Carvalhais, considerando a produção de outono (avaliada em 01/12/2021), de inverno (a 01/03/2022) e de primavera (01/06/2022). 35

Figura 23: Produção de biomassa (g/m^2) considerando a produção de outono (avaliada em 01/12/2021), de inverno (a 01/03/2022) e de primavera (01/06/2022). 36

Figura 24: Percentagem de cada família botânica produzida anualmente.....36

Figura 25: Percentagem de cada família botânica, tendo em consideração o total de biomassa produzida nas 3 cercas. 37

Figura 26: Peso seco (g) de cada espécie de leguminosas na cerca de Cordeiros. 38

Figura 27: Peso seco (g) de cada espécie de leguminosas na cerca de Cabriz. 38

Figura 28: Pormenor da gaiola 14, na cerca de Cabriz, onde se pode ver o predomínio de trevo vesiculoso, que terá vindo da cerca Cordeiros. 38

Figura 29: Germinação de sementes em dejeto dos bovinos. 38

Figura 30: Peso seco (g) de cada espécie de leguminosas na cerca de Carvalhais Gaiolas Móveis. 39

Figura 31: Peso seco (g) de cada espécie de leguminosas na cerca de Carvalhais Gaiolas Fixas. 39

1. Introdução e Objetivos

1.1. Introdução

Os principais desafios atuais da agricultura passam pela necessidade de produção de alimentos, a preços acessíveis, para alimentar a população em crescimento. Em simultâneo, é necessário encontrar alternativas às práticas agropecuárias utilizadas atualmente, onde as alterações climáticas são cada vez mais notórias, com um aumento gradual da temperatura média global (IPCC, 2019), uma maior irregularidade na precipitação (REA & APA, 2022), solos cada vez mais esgotados (FAO, Desertification and land degradation, 2022), a área das pastagens degradadas a aumentar (Nunes & Köbel, 2022), etc.

A dispersão das sementes tem grande importância para a conservação e regeneração das populações, bem como para a colonização de novos habitats (Wang e Smith, 2002). Vários estudos demonstraram o papel dos herbívoros na dispersão de sementes através do seu trato digestivo, ou seja, por endozoocoria (Ramos *et al*., 2005; Restrepo, 2010; Ramos Font *et al*., 2015; Sardiñas *et al*., 2020).

Em sistemas silvopastoris, a dispersão zoocórica, pode contribuir para a recuperação e melhoramento da pastagem sem utilização de combustível fóssil, contribuindo para a conservação do solo, pois não requer preparação do terreno para a sementeira, e pode ser usado em áreas com declives consideráveis (Sardiñas *et al*, 2020).

Tendo em atenção os desafios que se apresentam ao sector agrícola, realizou-se este estágio na Sociedade Agrícola dos Cordeiros, que tem como atividade principal a produção de gado bovino vocacionado para carne em modo de produção de biológico, em sistema extensivo. Nesta empresa implementou-se um maneio animal com vista a melhorar as pastagens naturais de sequeiro através de endozoocoria, a partir de pastagens melhoradas por sementeira, pretendendo-se obter pastagens mais produtivas, com menores custos para o agricultor e para o meio ambiente.

1.2. Objetivos

O estágio teve como principal objetivo a avaliação do impacto dos bovinos na dispersão de sementes de uma pastagem permanente de sequeiro semeada e do efeito na composição florística de três cercas em diferentes estados de transição de pastagem natural para pastagem melhorada. As cercas em estudo foram: Cordeiros (pastagem semeada em 2018/19), Cabriz (pastagem natural contígua à pastagem semeada e melhorada ao longo dos anos pelo transporte de sementes no tubo digestivo dos animais e dispersas pelas fezes - endozoocoria) e Carvalhais (pastagem natural contigua às pastagens melhoradas e em início de melhoramento por endozoocoria).

Os objetivos específicos deste estágio são a caracterização da herdade em termos de localização, infraestruturas, breve enquadramento histórico da empresa e objetivos de produção atuais; a caracterização das condições biofísicas principais de produção da herdade; caracterização dos efetivos pecuários e forma de exploração atual; avaliação da produção de pastagem semeada; avaliação da produção de uma pastagem natural contígua à pastagem semeada e melhorada ao longo dos anos pelo transporte de sementes pelos animais e dispersas pelas fezes (endozoocoria); avaliação da produção de uma pastagem natural contígua às pastagens melhoradas e em início de melhoramento por endozoocoria.

2. Fundamentos Teóricos

2.1. O Modo de Produção Biológico no mundo e em Portugal

O Modo de Produção Biológica (MPB), segundo o Regulamento (UE) 848 (2018), define-se como sendo um sistema global de gestão das explorações agrícolas e de produção alimentar. Este modo utiliza práticas que tenham menor influência negativa a nível ambiental e climático, promove a biodiversidade, tem em vista a preservação dos recursos naturais e a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar dos animais e de normas exigentes em matéria de produção em função da procura, por parte de um número crescente de consumidores de produtos produzidos através da utilização de substâncias e processos naturais. Em suma, o MPB desempenha um papel fundamental na proteção ambiental e do bem-estar animal (BEA), para além de corresponder a um mercado específico que tem preferência por produtos biológicos.

Este modo de produção tem uma grande preocupação com o solo, uma vez que é neste ecossistema que as plantas se sustentam, absorvem nutrientes e água. Como tal, defende-se que as culturas devem ser exploradas em solos vivos. Com o intuito de promover a biodiversidade e melhorar a sua estrutura, a produção biológica promove a utilização de sobrantes vegetais e estrume animal para incorporação no solo, com o objetivo de aumentar a matéria orgânica, disponibilidade nutricional, porosidade, entre outros (Mourão, 2007). Esta prática e a não mobilização dos solos, preservam a estrutura do solo e melhoram a drenagem hídrica bem como a sua capacidade de retenção, otimizando a gestão da água (FAO, 2007).

Com a melhoria das caraterísticas supramencionadas, o solo pode proporcionar um melhor desenvolvimento às plantas, na medida em que as suas raízes poderão perfurar melhor o solo e absorver os nutrientes necessárias para o seu desenvolvimento, sendo uma grande externalidade positiva a nível ambiental e económico (Reis, 2018).

De modo a preservar o ambiente, foi regulamentado que o controlo de pragas e doenças fosse feito através de medidas preventivas, de modo a minimizar a poluição, a nível do ambiente e do solo, preservando a saúde animal e a fitossanidade (Regulamento (UE) 2018/848, 2018). O MPB impulsiona a produção de espécies/raças autóctones que

estejam adaptadas às condições edafoclimáticas onde são exploradas e às doenças locais prevalecentes, diminuindo os *inputs* utilizados para otimizar a produção (INIAV, 2013).

As raças de animais autóctones têm um enorme valor cultural e são essenciais para uma gestão sustentável. Deste modo, a produção destas espécies torna-se fundamental, para além de ser um modo de preservarmos o seu património genético, são o futuro do mundo rural português (Carolino & Carolino, 2019).

Para que uma exploração possa ser reconhecida como MPB tem de comunicar às autoridades competentes do Estado-Membro, cumprir um período de conversão, onde as parcelas candidatas a tal estejam sujeitas ao sistema de controlo de produção biológica e, por último, receber a devida certificação (DGADR, Retroatividade do período de conversão (Agricultura Biológica), 2018).

Em Portugal, nas últimas duas décadas tem-se vindo a observar o aumento da Superfície Agrícola Utilizada (SAU) de explorações em Modo Produção Biológico (Figura 1) e em processo de conversão (Quadro 1), impulsionado essencialmente pela implementação de medidas agroambientais subsidiadas (Barata & Lopes, 2023). O aumento foi mais notório entre 2000 e 2006.

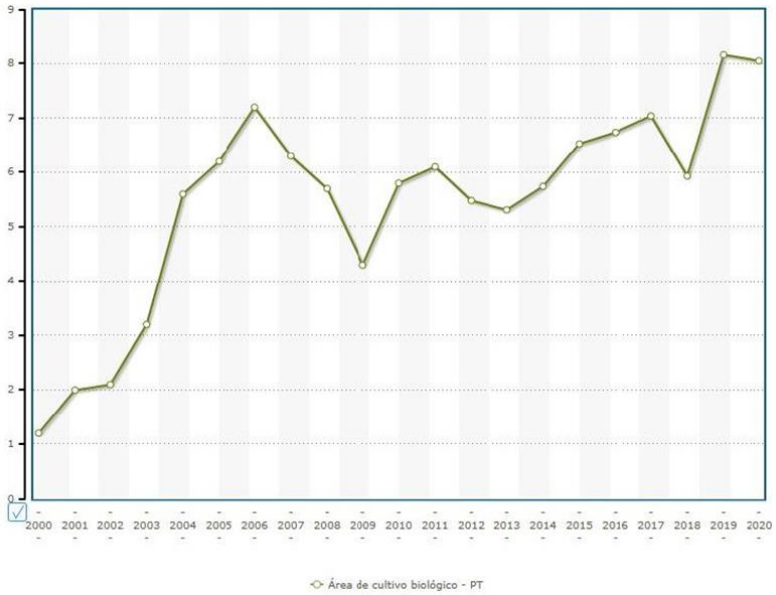

Figura 1: Área percentual da SAU, em Modo de Produção Biológico, em Portugal desde o ano 2000 até 2020. Fonte: PORDATA **(2022)**

Quadro 1: Superfície agrícola utilizada total, em Modo de Produção Biológico (MPB) e em conversão para MPB em Portugal (ha). Fonte: INE **(2021)**

Período de referência dos dados	Superfície agrícola utilizada (ha) em Portugal	Superfície em Modo de Produção Biológico (ha)	Superfície em conversão para agricultura biológica (ha)
2019	3 963 945	201 018	8 906
2009	3 668 145	91 379	7 538

2.2. Pastagens melhoradas e pastagens naturais em Portugal

Segundo Freixial (2012) e Moreira (2002) as pastagens caraterizam-se por serem culturas ou comunidades de plantas (principalmente herbáceas) utilizadas pelos animais em pastoreio no próprio local de crescimento e desenvolvimento. Visto as pastagens serem sujeitas ao pisoteio e à desfoliação pela ingestão e preensão animal, estas adaptaram-se às ações adversas provocadas pelos animais, desenvolvendo-se essencialmente como plantas de estrutura baixa, porte prostrado a subprostrado, com grande resistência ao pisoteio dos animais e com boa capacidade de recrescimento após a desfoliação.

Relativamente à sua persistência, as pastagens podem classificar-se como permanentes (mantém-se por um período igual ou superior a cinco anos e que não estejam incluídas no sistema de rotação da exploração (IFAP, 2022) ou temporárias (incluídas em rotações com culturas agrícolas, apresentando uma duração pré-determinada (Coelho, 2016).

Quanto à sua composição existem pastagens naturais e semeadas. As primeiras são constituídas por espécies espontâneas bem-adaptadas e caraterísticas do local, enquanto as segundas resultam da introdução de sementes previamente selecionadas, com o intuito de tornar a pastagem mais rica quantitativa e qualitativamente (Freixial & Barros, 2012). Dentro das pastagens semeadas existem as Pastagens Permanentes Semeadas Biodiversas Ricas em Leguminosas (PPSBRL) que, segundo o grupo empresarial Terraprima (2022), se caraterizam como sendo pastagens semeadas com misturas com um elevado número de espécies e variedades (geralmente até 20), sendo elevada a proporção de leguminosas. Este tipo de pastagem tem um grande interesse agronómico, uma vez que permite otimizar, simultaneamente, o desempenho económico e ambiental

das explorações agrícolas. Para além de serem mais produtivas e proporcionarem uma maior quantidade de alimento aos animais, também contribuem para o aumento do teor da matéria orgânica no solo (com um maneio animal correto), o que contribui para o aumento da capacidade de retenção de água do solo, tornando-o mais rico em nutrientes e, consequentemente, mais férteis, diminuindo a erosão e combatendo a desertificação.

Para além das vantagens supramencionadas, as PPSBRL como têm uma elevada percentagem de leguminosas conseguem fixar elevadas quantidades de azoto atmosférico, graças à associação destas com bactérias efetivas do género Rizóbio (Freixial & Barros, 2012). Assim sendo, diminui-se a aplicação de adubos azotados e, consequentemente, o impacto ambiental negativo associado à cultura. Graças à sua variada composição florística, a exploração do solo torna-se mais eficiente, uma vez que a captação de nutrientes do solo, bem como a sua área e volume de exploração em profundidade, são diferentes, contribuindo para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas dos solos (Crespo, 2006).

Um dos fins principais das pastagens inseridas numa exploração que tenha ruminantes é fornecer alimento para os animais. Deste modo, é fulcral preservar e melhorar as pastagens de modo a garantir disponibilidade alimentar e evitar recorrer-se a outras alternativas alimentares, viabilizando a exploração a nível económico. Para além de uma pastagem bem instalada, com coberto vegetal permanente, diminuir os níveis de erosão, também contribui para o sequestro de carbono (Freixial & Barros, 2012). Nesta sequência de ideias, segundo Crespo (2006), as PPSBRL destacam-se de o ponto de vista qualitativo devido ao facto das leguminosas terem maiores níveis de proteína e maior digestibilidade, quando comparadas com gramíneas e outras famílias botânicas.

Pelo que já foi descrito anteriormente, pode-se afirmar que as pastagens têm uma elevada importância na agricultura, tanto a nível alimentar como ambiental, com grande impacto positivo, quando bem geridas. Carvalho et al. (2017) referem que o nível de degradação das pastagens tem vindo a aumentar nos últimos anos devido a fatores como o incorreto maneio animal, adubação e fertilização insuficientes, baixa diversidade de espécies, diminuição do coberto vegetal, alterações climáticas, entre outros. Assim sendo, é necessário efetuar o maneio correto das pastagens e para isso é fundamental conhecer como estas se comportam, nomeadamente a sua curva de produção (Figura 2) no clima mediterrânico e quais os fatores que influenciam a sua produção.

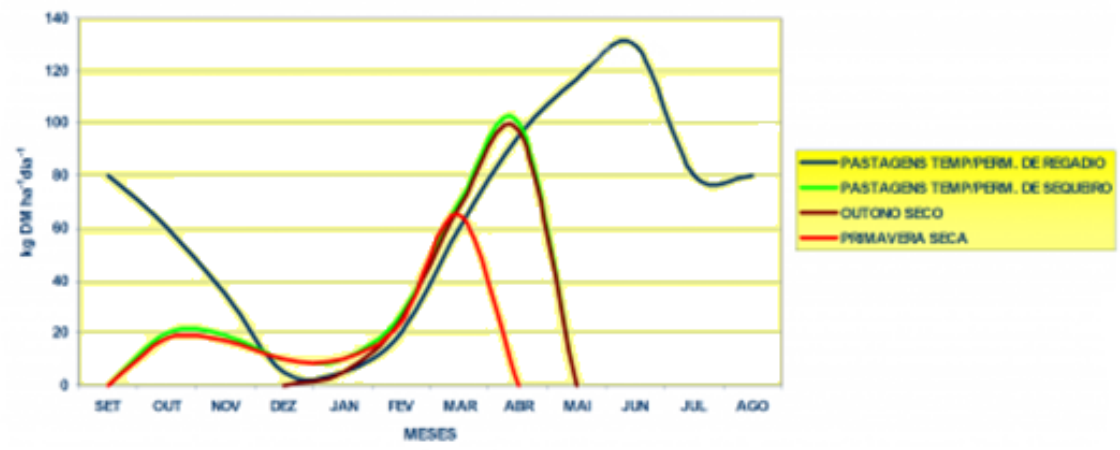

Figura 2: Curva de produção de pastagem num clima mediterrânico. Fonte: Freire **(2014)**.

Os principais fatores extrínsecos ao Homem que influenciam a produção da pastagem são a radiação solar, a precipitação, a temperatura e a densidade arbórea. No que diz respeito à radiação solar, esta é fundamental para o crescimento vegetal (Silva et al., 2016), uma vez que a fotossíntese depende diretamente da radiação (Dodd et al., 2005). A precipitação também tem influência na produção de biomassa, uma vez que a pastagem é composta por uma comunidade de plantas que têm necessidades hídricas de cerca de 500 mm/ano (ADP Fertilizantes, 2022) para terem um crescimento e desenvolvimento adequados. Quando a precipitação anual fica aquém deste valor, ou ultrapassa em grande escala, a produção é afetada (Lopes, 2012). A temperatura tem efeito na produção de biomassa da pastagem uma vez que esta afeta as atividades fisiológicas dos seres vivos (controla as taxas das reações metabólicas das células), nomeadamente a velocidade das reações químicas vitais das plantas (Mollo, 2009). Numa pastagem constituída por gramíneas e leguminosas, as primeiras têm uma taxa de crescimento mais elevada em temperaturas amenas (desde o outono até à primavera) enquanto as leguminosas têm um crescimento superior em temperaturas mais elevadas (primavera e verão).

Relativamente à densidade arbórea, pode-se afirmar que o teor de matéria orgânica e a qualidade da pastagem é superior na projeção da copa das árvores, embora a quantidade seja superior fora da copa das árvores. Uma pastagem que contenha árvores tem uma qualidade superior a uma pastagem "limpa" de árvores (Serrano et al., 2018).

Podemos concluir que o clima é determinante na agricultura, uma vez que este vai influenciar todas as tomadas de decisão das atividades que se podem desenvolver numa exploração, essencialmente quando se tem em vista a prática de uma agricultura

sustentável com o objetivo de aumentar a rentabilidade da exploração, onde os *inputs* serão os menores possíveis. Todavia, nos últimos anos tem-se vindo a observar cada vez mais anos atípicos quando se compara com as normais climatológicas (IPCC, 2015), onde as alterações climáticas começam a ser cada vez mais notórias. Tomando como exemplo o aquecimento global, que segundo a Comissão Europeia (CE) a temperatura média do planeta atual é 0,85 ° C superior quando comparada com a temperatura que se fazia sentir no século XIX. Este facto é consequência do aumento, para a atmosfera terrestre, das emissões dos gases com efeito de estufa (GEE), pois estes têm a particularidade de reter a radiação infravermelha emitida pelo nosso planeta, impedindo que esta radiação se dissipe para o espaço (Cubasch et al., 2013).

O sector agrícola já está a ser afetado pelas alterações climáticas e prevê-se que venha a ser ainda mais afetado. Isto deve-se ao facto de uma das consequências ser a nível meteorológico, nomeadamente o aumento de fenómenos extremos, bem como a alteração da pluviosidade padronizada de cada região (Ciscar et al., 2011).

Assim sendo, é fundamental averiguar quais as tomadas de decisão necessárias para que a gestão das pastagens de sequeiro no clima mediterrânico seja mais sustentável, contrariando o aumento da degradação que se tem vindo a constatar e que os ruminantes continuem a obter alimento em quantidade e qualidade suficientes para a sua produção, diminuindo a necessidade de suplementação alimentar através de forragens, concentrados, etc., o que irá contribuir para viabilizar a exploração pecuária em termos ambientais, económicos e sociais.

Deste modo é essencial melhorar as pastagens (Carita, 2021), preferencialmente semear as pastagens naturais degradadas com sementes adaptadas ao clima atual, que permitam produzir alimento em quantidade e em qualidade, preferencialmente com leguminosas anuais de ressementeira natural melhoradas e inoculadas, sem esquecer a correta fertilização do solo e a gestão do pastoreio.

2.3. A endozoocoria como método de melhoramento das pastagens naturais de sequeiro

A endozoocoria pode ser uma solução, com menores custos, para o melhoramento das pastagens de sequeiro. Consiste na dispersão ou transporte de sementes de plantas ou esporos por agentes animais através da ingestão e dejeção, sendo considerado um processo natural e ecológico (Revilla & Encinas-Viso, 2015).

Este processo assume um papel fundamental no melhoramento de pastagens, uma vez que, para além de aumentar o banco de sementes pelo transporte e dispersão de sementes, também funciona como potenciador da germinação das sementes, através da escarificação e da remoção de compostos químicos que poderão ser inibidores de germinação. Isto porque algumas sementes entram num estado de dormência e para que estas germinem é necessário quebrá-lo. Este é o caso da impermeabilidade do tegumento à agua, muito frequente nas leguminosas anuais. Nas condições naturais, a endozoocoria pode quebrar esta dormência física (ou dureza) por escarificação, quando as sementes passam pelo sistema digestivo dos animais (Lisboa, 2017).

Segundo Malo Arrazola (1996) o gado bovino tem capacidade para realizar endozoocoria sem inviabilizar grande parte das sementes ingeridas, pois após analisar os excrementos de bovinos pode constatar que estavam presentes sementes viáveis de um grande número de espécies (com maior expressão no final da primavera e início verão) principalmente das famílias *Caryophyllaceae, Brassicaceae, Fabaceae* e *Geraniaceae*. Estas sementes germinaram e estabeleceram-se em condições normais, impulsionando a alteração da comunidade vegetal (Sardiñas *et al*., 2020). Contudo, sabe-se que os ruminantes também transportam no seu tubo digestivo sementes de infestantes (Oveisi *et al*., 2020).

Como referido no ponto 2.2, as famílias de maior interesse na composição de uma pastagem permanente de sequeiro são as gramíneas e as leguminosas.

Relativamente à percentagem de germinação das sementes de gramíneas e leguminosas ingeridas por bovinos, pode-se aferir que a taxa de germinação é superior em sementes de leguminosas que sejam duras (Stiegler *et al*., 2021). A taxa de sucesso da sementeira de pastagens permanentes de sequeiro por dispersão de sementes através de endozoocoria depende de vários fatores fisiológicos, sendo os principais as caraterísticas das sementes ingeridas, nomeadamente a forma, tamanho e presença de tegumento – leguminosas – ou ausência – gramíneas (Schaedler *et al*., 2021) – onde a percentagem de destruição da semente ao longo do sistema digestivo é maior para sementes brandas

(Simao & Jones, 1987); e do tempo de passagem, sendo que as sementes que permaneçam mais de 70 horas no tubo digestivo têm menor taxa de germinação (Gardener et al., 1993).

Em geral, sementes pequenas e redondas (como as da maioria das leguminosas pratenses) tem menor probabilidade de serem destruídas pela mastigação (Picard et al., 2015).

Num estudo com *Lolium multiflorum*, Schaedler et al. (2021) verificaram que a maior parte das sementes recuperadas, após ingestão por bovinos, foram nos 2° e 3° dias após a ingestão (92.6% do total de sementes recuperadas), não tendo recuperado sementes no 1° dia após ingestão. Os mesmos autores, 14 dias após a ingestão não verificaram quaisquer vestígios das sementes ingeridas nas fezes dos animais.

Xu *et al.* (2022) verificaram que o tempo médio de retenção das sementes de *Mallus sieversii* no trato digestivo de bovinos foi de 53h (2,2 dias), o que está de acordo com os resultados de Schaedler et al. (2021) que verificaram que a máxima recuperação de sementes (de *Lolium multiflorum*) ocorreu 2 dias após a ingestão (65% das sementes ingeridas).

Num estudo realizado com trevo roxo da pradaria (*Dalea purpurea* Vent.), a taxa de germinação das sementes dispersas através das fezes dos animais foi duas vezes superior quando comparada com a sementeira mecânica, uma vez que as sementes ao passarem pelo tubo digestivo dos bovinos quebram a dormência aumentando a taxa de germinação (Gu et al., 2019).

Nos dias de hoje, é cada vez mais importante ter presente o conceito de economia circular. Este tem por base os princípios da redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia (Direção-Geral das Atividades Económicas, 2022), tirando o máximo partido de todos os recursos existentes numa exploração, aumentando a eficiência e maximizando o valor económico de cada produto (COMISSÃO EUROPEIA, 2020).

Após consulta de algumas entidades comercializadoras de misturas de sementes Biodiversas para melhoramento de uma pastagem natural de sequeiro rica em leguminosas, atualmente o custo da semente, sementeira, adubo, aplicação de adubo de fundo e de cobertura, combustível, desgaste das máquinas e trabalho do operador é

cerca de 600 €/ha. Tendo como base a economia circular, podemos considerar os animais como um recurso da exploração e utilizar a endozoocoria para melhoramento das pastagens permanentes de sequeiro, não recorrendo constantemente à sementeira mecânica, sendo ao mesmo tempo uma mais valia económica e ambiental.

3. Descrição das Atividades Desenvolvidas

3.1. Caraterização da exploração

3.1.1. Descrição Geral

A Sociedade Agrícola dos Cordeiros, Lda., foi fundada pelos Engenheiros José Augusto Parreira e Giuseppe Arturo Nigra no ano de 1987, com quotas equitativamente distribuídas entre ambos. A exploração afeta a esta sociedade insere-se no concelho de Vila Viçosa, freguesia de Ciladas, e é composta por quatro herdades: Herdade dos Cordeiros, que abrange uma área de 202,93 hectares (ha); Herdade da Granja, com uma área de 211,80 ha; Herdade da Raposeira, contemplada por 164,62 ha; e, por último, Herdade da Alcaforada, com 94,42 ha. Abrange uma área total de 673,77 ha. Estas quatro herdades pertencem à família Parreira há várias gerações e passaram a ser exploradas pelos fundadores da Sociedade Agrícola dos Cordeiros em 1987, juntamente com outras duas sociedades, nomeadamente Sociedade Agrícola de Alcamins, Lda. e Sociedade Agrícola da Mourinha, Lda., onde as herdades que as compõem pertencem à família Nigra. O conjunto das três sociedades formam o grupo JNP.

Recentemente iniciou-se a exploração de um turismo rural, o Monte dos Cordeiros – Turismo e Desenvolvimento Rural, Lda. (Figura 3), sito na Herdade dos Cordeiros.

Figura 3: Turismo em espaço rural - Monte dos Cordeiros. A cerca "Cordeiros" objeto deste estudo, é contígua ao Monte dos Cordeiros

As atividades agrícolas da Sociedade Agrícola dos Cordeiros são a criação de bovinos de carne, olivicultura e produção cerealífera, em Modo de Produção Biológico, certificado por uma entidade competente. Como atividade principal e mais expressiva economicamente (53,2% da receita de 2021), temos a criação de bovinos de carne em sistema extensivo, sendo vocacionada principalmente para a venda de bezerros de carne ao desmame.

Como orientação produtiva genérica (atividades por área), são: (1) 528,4 ha de pastagens permanentes sob coberto de azinho para produção de bovinos de carne; (2) 141,6 ha produção cerealífera; (3) 3,7 ha de olival em sequeiro.

3.1.2. Condições biofísicas de produção

3.1.2.1. Clima

De modo a caraterizar o clima caraterístico da região, recorreu-se aos dados disponíveis dos Boletins Climatológicos (IPMA, Boletim Climatológico, 2022) e das Normais Climatológicas (NC) da região de "Alentejo e Algarve" 1981-2010 (IPMA, 2022) de Évora, distrito onde a Herdade dos Cordeiros está inserida (Figura 4). Por comparação com as NC, o ano agrícola 2021/2022 (ano em que decorreu o estágio), teve precipitação inferior à média (477,9 mm comparado com a média de 586,8 mm) e temperatura média mensal acima da média em quase todos os meses do ano. Com importância para a produção de pastagens, destaca-se que os meses de setembro, outubro e março tiveram precipitação superior à média, enquanto os meses de novembro, janeiro, fevereiro e maio tiveram precipitação bastante inferior à média.

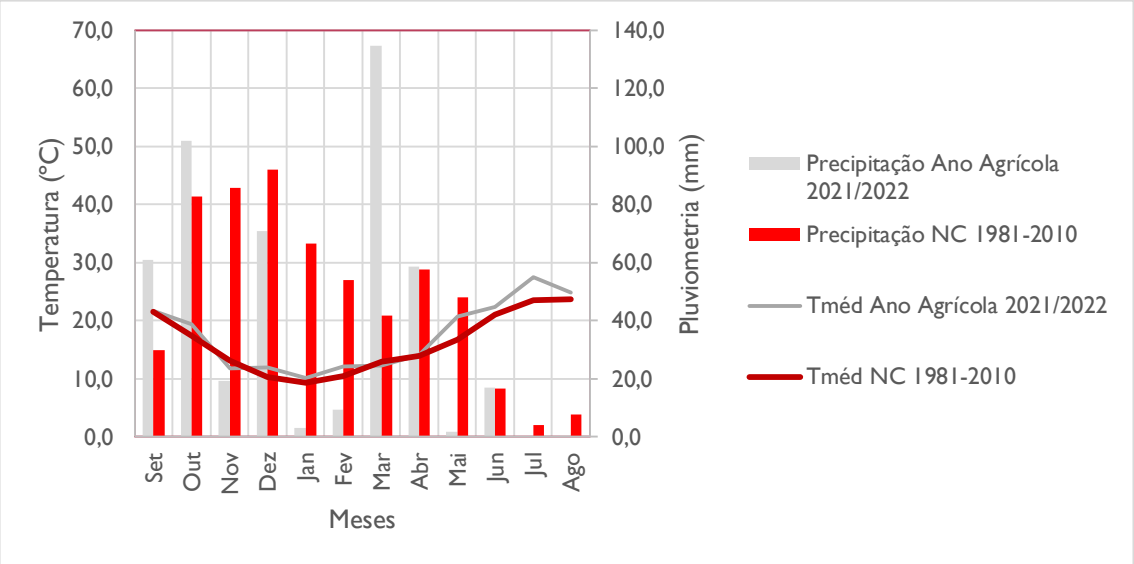

Figura 4: Gráfico termopluviométrico do distrito de Évora. Fonte: IPMA **(2022)**

Como é do senso comum, as alterações climáticas são cada vez mais notórias, tendo influência nas condições edafoclimáticas conhecidas. Para observar melhor estas inconstâncias comparou-se a temperatura e a pluviometria desde o ano de 2016 até 2022 com as Normais Climatológicas (NC) 1981-2010 (Figura 5 e Figura 6). Na temperatura é notória a tendência para estas serem mais elevadas do que as NC. Na precipitação dominam as grandes oscilações entre anos.

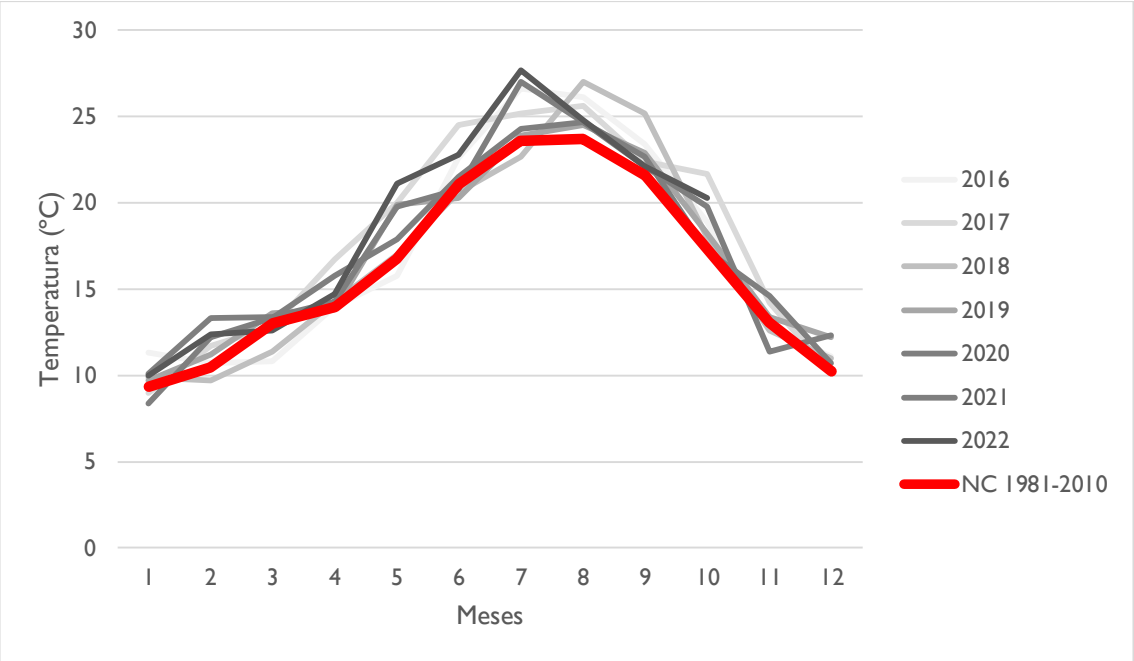

Figura 5: Temperaturas dos anos 2016 a 2022 em comparação com Normais Climatológicas, do concelho de Vila Viçosa. Fonte: WeatherOnline **(2022)**

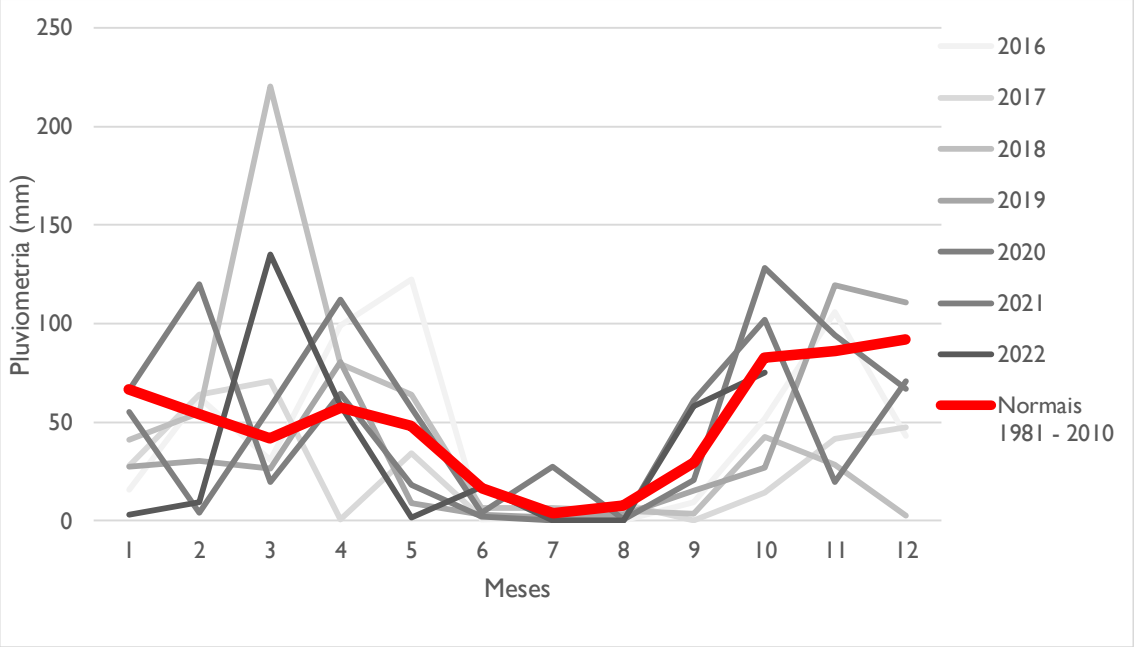

Figura 6: Pluviometria dos anos 2016 a 2022 em comparação com Normais Climatológicas, do concelho de Vila Viçosa. Fonte: SNIRH **(2022)**

3.1.2.2. Solo

O solo da Herdade dos Cordeiros apresenta uma textura de campo média, não salino e pouco ácido, com teor em matéria orgânica e potássio extraível (na generalidade) baixo e um teor em fósforo extraível baixo a muito baixo, conforme está apresentado nas respetivas análises de solo no anexo I. Relativamente à Capacidade de Uso de Solo (Figura 7) esta herdade tem solos muitos fracos, sendo que 45% da exploração são solos de Classe D (solos com limitações severas, riscos de erosão elevados a muito elevados, não suscetível de utilização agrícola, salvo casos muito especiais, poucas ou moderadas limitações para pastagens, exploração de matos e exploração florestal (DGADR, 2022)) e 21% de Classe E (limitações muito severas, riscos de erosão muito elevados, não suscetível de utilização agrícola, severas a muito severas limitações para pastagens, matos e exploração florestal servindo apenas para vegetação natural, floresta de proteção ou de recuperação, ou no limite, não suscetível de qualquer utilização (DGADR, 2022), onde o geral da exploração apresenta problemas de erosão e escoamento superficial ("e") e uma pequena área com limitações do solo na zona radicular ("s") (DGADR, 2022). Relativamente ao tipo de solo, a Herdade dos Cordeiros é maioritariamente composta por solos mediterrâneos pardos delgados e solos mediterrâneos vermelhos delgados.

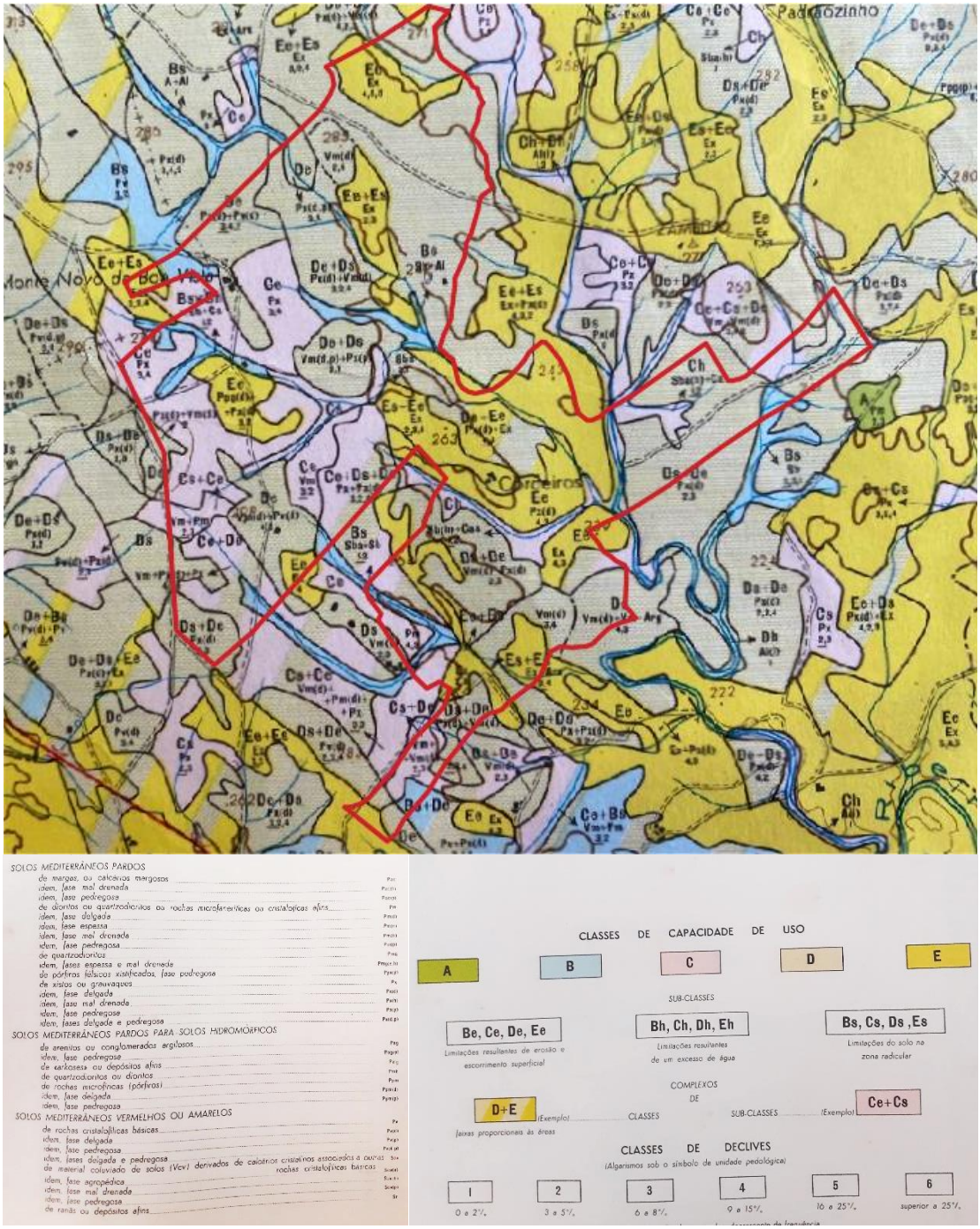

Figura 7: Mapa da Capacidade de Uso do Solo da Sociedade Agrícola dos Cordeiros, de escala 1/50 000. Fonte: Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário **(1964)**

3.1.2.3. Relevo

Após consulta de mapas topográficos com curvas de nível de 50 metros (Figura 8), complementados com análise de mapas com curvas de nível na ordem dos 5 metros (Figura 9) elaborados através dos programas Google Earth Pro e Earth Explorer,

podemos constatar que a zona abrangida pela Sociedade Agrícola dos Cordeiros é caraterizada por terras de relevo pouco acentuado.

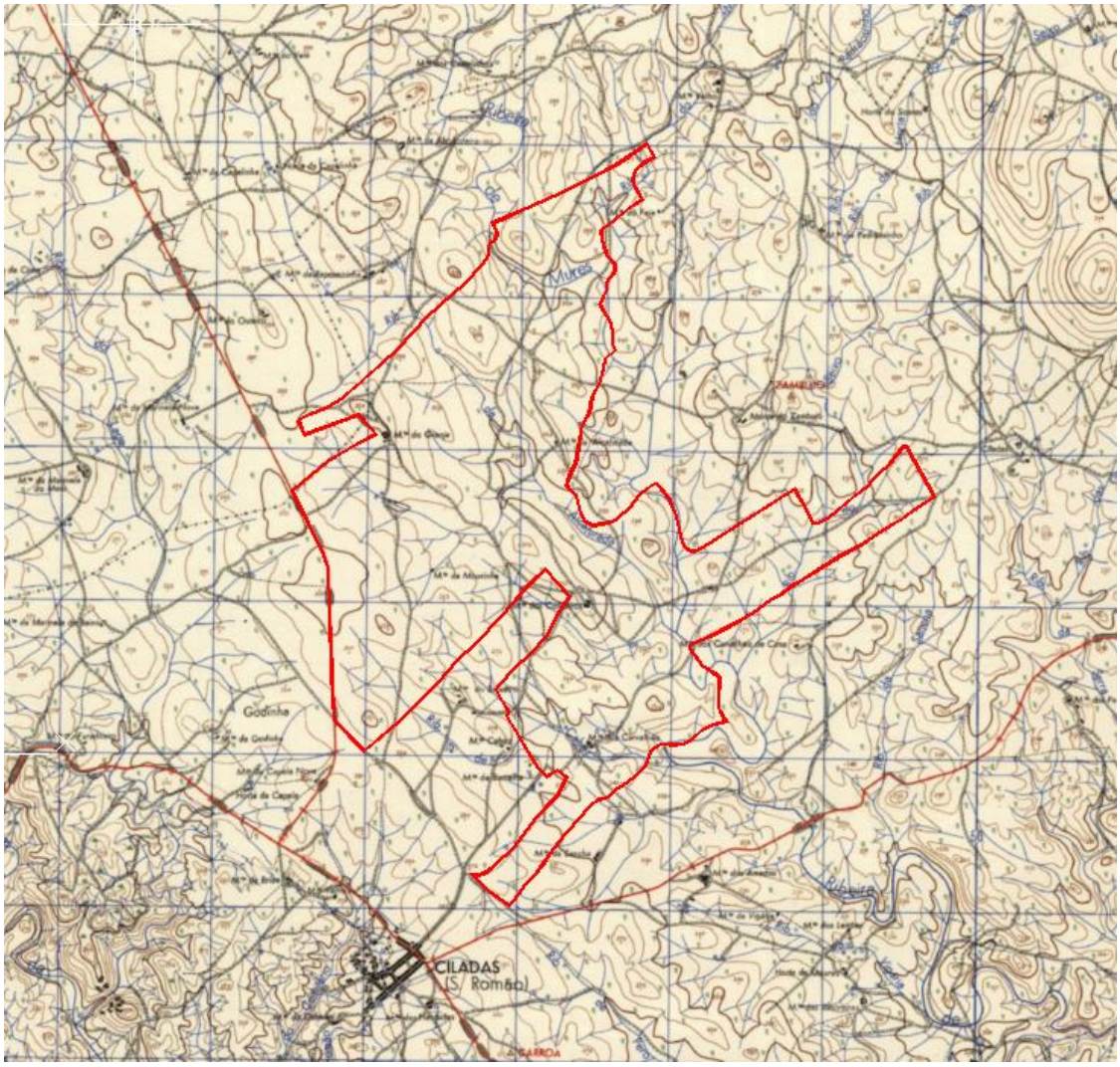

Figura 8: Mapa da Carta Militar de Portugal, Série M 888, Folha 427, de escala 1/25000, com curvas nível 50m, onde se insere a Sociedade Agrícola dos Cordeiros. Fonte: Serviço Cartográfico do Exército (1967)

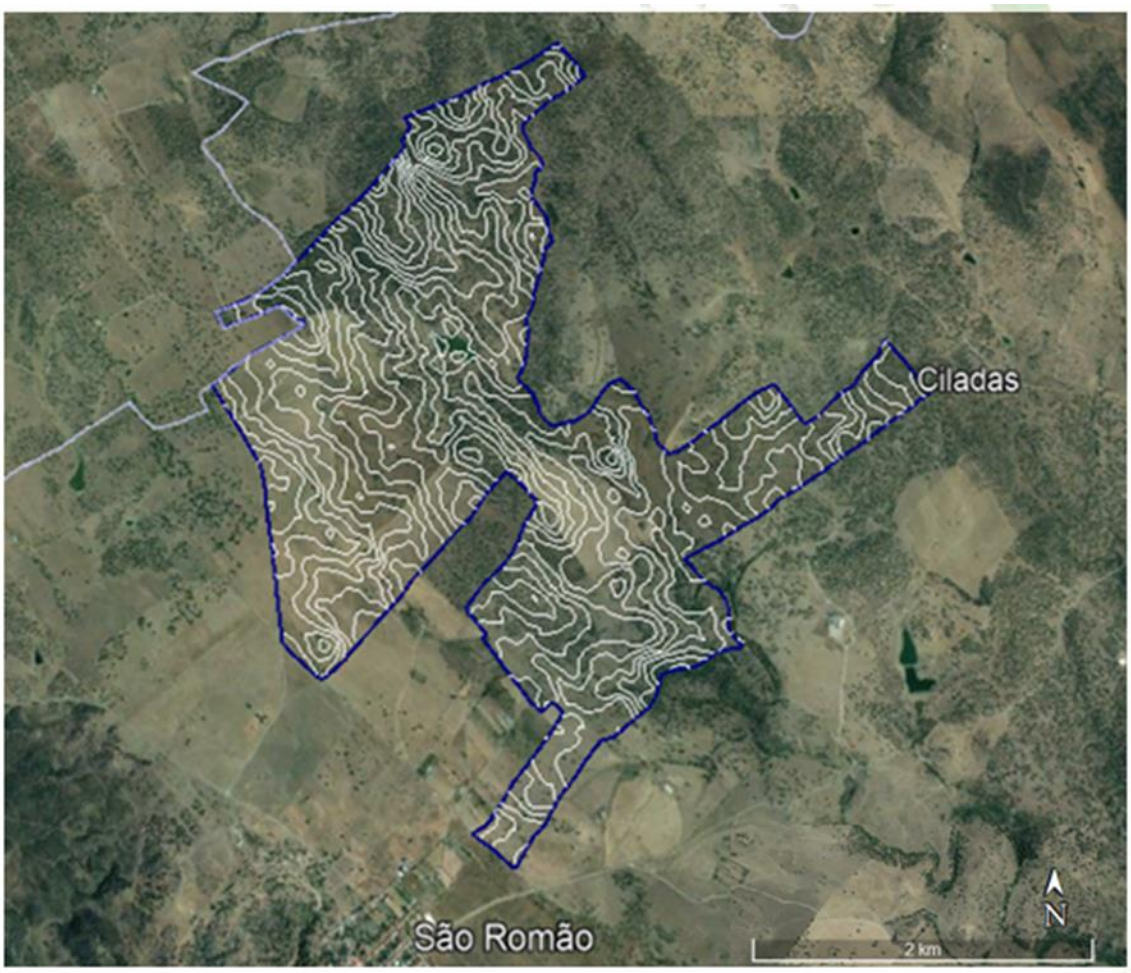

Figura 9: Curvas de nível de 5m da Herdade dos Cordeiros. Fonte: Google Earth Pro e Earth Explorer

3.1.3. Estrutura fundiária e afolhamento

Relativamente à estrutura fundiária, atualmente a Sociedade Agrícola dos Cordeiros encontra-se dividida em 30 parcelas (Figura 10), podendo-se observar a área parcelar de cada uma no Quadro 2, bem como a sua designação, realçando que as parcelas em

estudo são denominas por cerca de Cordeiros (parcela 21), cerca de Cabriz (parcela 27) e cerca de Carvalhais (parcela 28), de área 45.1 ha, 35.4 ha e 58.8 ha, respetivamente.

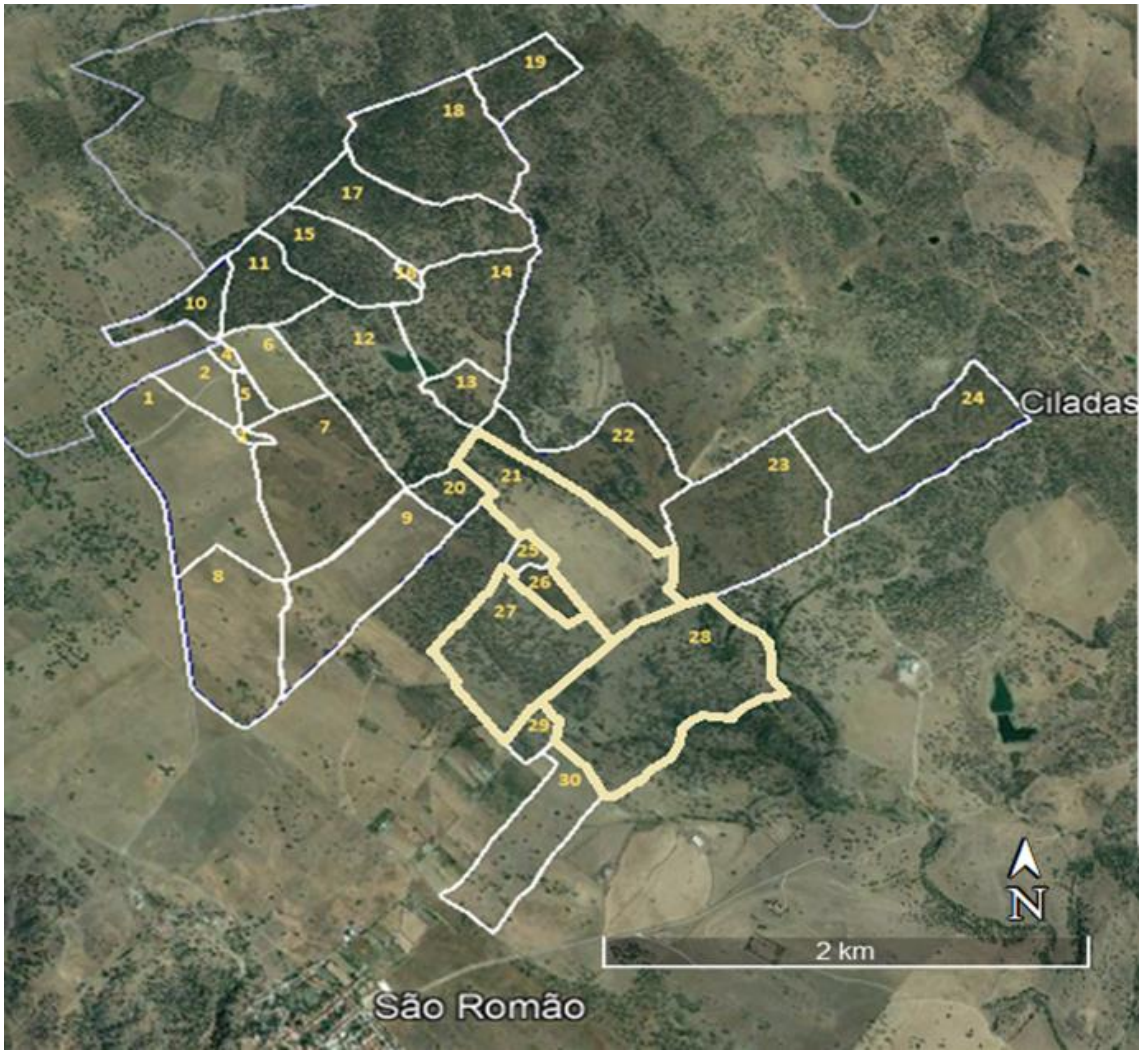

Figura 10: Identificação parcelar da Sociedade Agrícola dos Cordeiros e respetiva localização espacial. As parcelas 21, 27 e 28 (delimitadas com traço com maior espessura) são as parcelas onde decorreu o estudo: parcela 21 – cordeiros; 27 – Cabriz, 28 – Carvalhais. Fonte: Google Earth Pro

Quadro 2: Identificação parcelar da Sociedade Agrícola dos Cordeiros e respetivas áreas (ha). A negrito estão assinaladas as parcelas em que decorreu o presente trabalho.

Nº	Nome da cerca	Área (ha)	Nº	Nome da cerca	Área (ha)
1	Cerca da Estrada de Alcatrão	49,6	**16**	Curral dos Cordeiros	1,0
2	Cerca da Granja	9,9	**17**	Cerca da Manga da Raposeira	39,3
3	Cerca Furo da Granja	1,0	**18**	Cerca Grande da Raposeira	49,5
4	Monte da Granja	1,5	**19**	Cerca do Fundo da Raposeira	17,0
5	Cerca Olival dos Cordeiros	3,6	**20**	Cerca Pequena	7,3
6	Folha Pequena da Granja	13,0	**21**	**Cerca Cordeiros**	**45,1**
7	Cerca da Granja - Freixos	44,2	**22**	Cerca Alto das Cabras	33,5
8	Cerca da Entrada da Mourinha	35,0	**23**	Malhada dos Porcos	46,6
9	Cerca da Mourinha	34,4	**24**	Cerca de Carvão	42,6
10	Raposeira - Cerca da Engorda	11,7	**25**	Monte dos Cordeiros	2,7
11	Cerca da Raposeira (lado da engorda)	18,9	**26**	Cerca Olival MP	4,9
12	Cerca da Barragem Alcaforada	49,4	**27**	**Cerca Cabriz**	**35,4**
13	Cerca do Monte da Alcaforada	8,6	**28**	**Cerca Carvalhais**	**58,8**
14	Cerca Alcaforada	35,3	**29**	Cerca da Entrada de Carvalhais	4,1
15	Cerca Raposeira - atrás do curral	25,6	**30**	Cerca Restolho de Carvalhais	23,1

Como já foi supramencionado, a Sociedade Agrícola dos Cordeiros tem três atividades agrícolas: criação de bovinos de carne, olivicultura e produção cerealífera. Consequentemente, a área da exploração tem de ser divida pelas atividades agrícolas conforme a sua aptidão. Em termos de área, existem atualmente 528,4 ha de pastagens permanentes sob coberto de azinho; 3,7 ha de olival e 141,6 ha para produção de cereais.

Relativamente aos pontos de água da exploração, dispõe-se de 5 furos, 1 barragem, 1 açude, 1 poço e 3 charcas (Figura 11), com pontos de água nas cercas de Cordeiros e Cabriz, mas sem água na cerca de Carvalhais

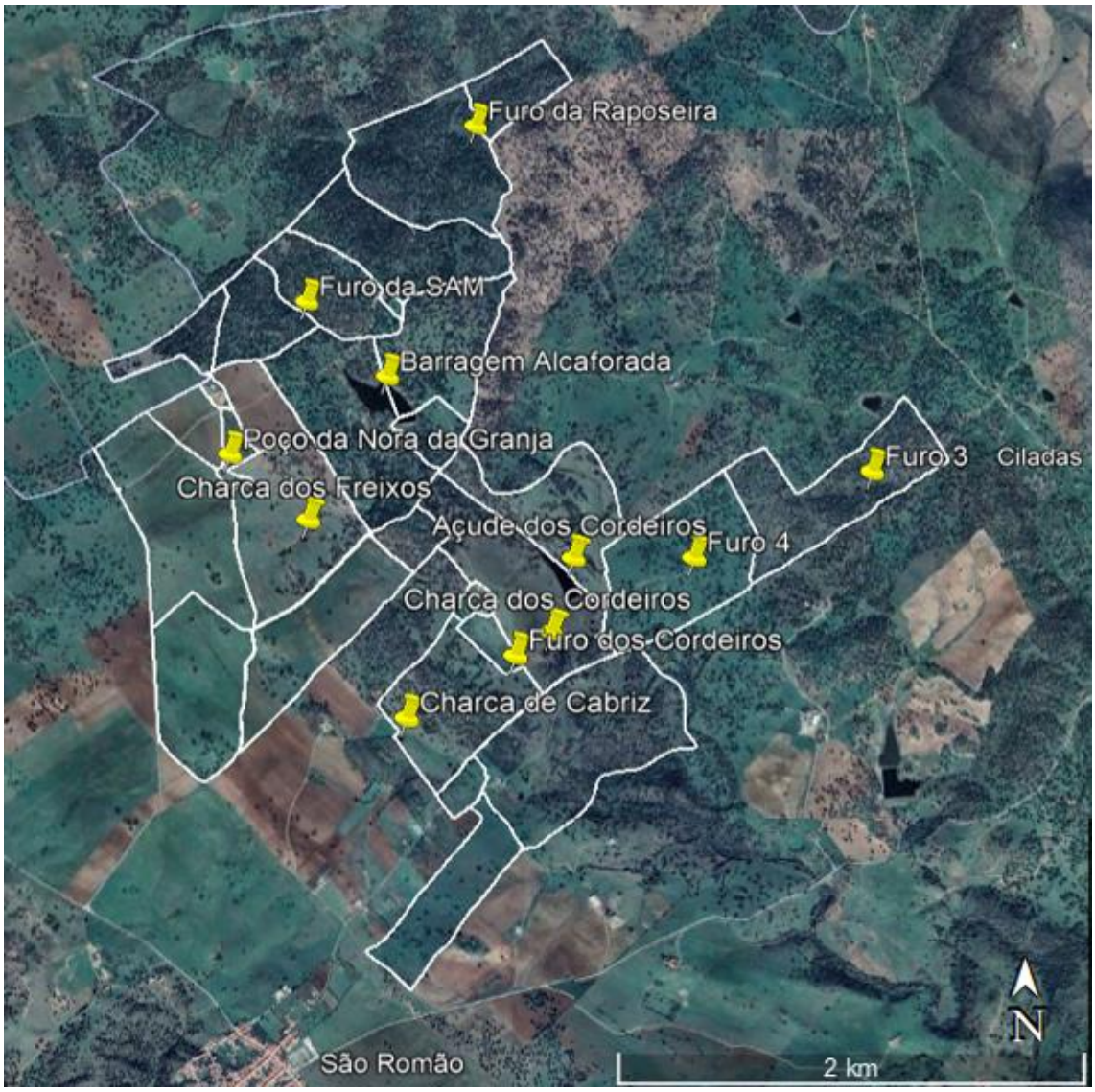

Figura 11: Pontos de água da Sociedade Agrícola dos Cordeiros. Fonte: Google Earth Pro

3.1.4. Culturas instaladas

Na campanha 2018/2019 a cerca de Cordeiros foi semeada com uma mistura permanente biodiversa de sequeiro através de sementeira direta, contida por trevo resupinado (*Trifolium resupinatum* 'Rusty'), trevo balansa (*Trifolium michelianum* 'Vista'), trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* 'Cefalu'), trevo encarnado (*Trifolium incarnatum* 'Contea'), serradela vulgar (*Ornithopus sativus* 'Orniferti') e azevém anual (*Lolium multiflorum* 'Winterstart II').

Em 2021/2022 foram semeadas, em regime de sequeiro, as parcelas da Mourinha (34,3 ha), Restolho de Carvalhais (23,1 ha) e Folha Pequena da Granja (13,1 ha), perfazendo um total de 70,5 ha. As restantes parcelas vocacionadas para produção de cereais/forragem ficaram em pousio.

A parcela da Mourinha foi semeada com uma mistura de ervilhaca vulgar (*Vicia sativa* 'Piedade') com aveia comum (*Avena sativa*) e trevos – trevo da pérsia (*Trifolium suaveolens* 'Maral'), trevo balansa (*Trifolium michelianum* 'Vista') e trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* 'Fertiseta'), numa densidade de 130 kg/ha. Na mesma época foi semeada na Cerca Restolho de Carvalhais uma mistura com densidade de 70 kg/ha de ervilhaca (*Vicia sativa* 'Aitana R2') com aveia comum (*Avena sativa*). Por último, na Folha Pequena da Granja foram semeados 150 kg/ha de ervilha forrageira (*Pisum sativum* 'Viriato'). A produção total é vocacionada para alimentação animal e teve um custo de semente nas parcelas da Mourinha, Restolho de Carvalhais e Folha Pequena da Granja de 94,33 €/ha, 40 €/ha e 59,35 €/ha, respetivamente. Obteve-se uma produção na Mourinha de 254 fardos onde a unidade pesava em média 480kg(3 585 kg/ha), em Restolho de Carvalhais 192 fardos com peso unitário idêntico (4 007 kg/ha) e na Folha Pequena da Granja 220 fardos de 150kg cada (2 538 kg/ha).

3.1.5. Rotações em funcionamento

Da área total com aptidão agrícola para produção de cereais/forragem, apenas 50% é semeada anualmente, ficando o restante terreno em pousio, fazendo uma rotação das parcelas semeadas, com o intuito de não explorar em demasia os nutrientes do solo, prevenir a incidência de doenças, etc.

3.1.6. Exploração animal

3.1.6.1. Bovinos

O efetivo bovino é composto por duas vacadas, sendo uma vacada em linha pura da raça autóctone alentejana e outra cruzada de carne das raças Alentejana com Charolês.

Em 30/04/2022 o efetivo pecuário da vacada alentejana era composto por 137 fêmeas reprodutoras e 5 machos reprodutores, 41 fêmeas de recria e dois novilhos e ainda por 63 bezerros, estando a totalidade do efetivo inscrito no Livro Genealógico da raça Alentejana. Na vacada cruzada, à mesma data, existiam 162 reprodutoras e 5 machos de raça Charolês, 57 novilhas de reposição e 84 bezerros com menos de 6 meses (Quadro 3). Relativamente ao encabeçamento animal, a vacada pura tinha um encabeçamento de 0,57 CN/ha e o da vacada cruzada de 0,52 CN/ha.

Quadro 3: Composição do efetivo pecuário da Sociedade Agrícola dos Cordeiros em 30/04/2022.

		Vacada Pura	Vacada Cruzada
Raça		Alentejana	Cruzada de carne (Alentejana x Charolês)
Bezerros	Macho	36	37
	Fêmea	27	47
Recria	Macho	2	0
	Fêmea	41	57
Reprodutores	Macho	5	5
	Fêmea	137	162

A forma de exploração é a produção de carne em extensivo.

No que diz respeito ao maneio alimentar, os animais alimentam-se à base de pastagem, suplementada com feno e silagem, quando a pastagem não assegura as necessidades nutritivas mínimas do efetivo.

No maneio reprodutivo, os touros pastam juntamente com a restante vacada ao longo do ano, com exceção do período de 15 de setembro a 1 novembro, evitando o nascimento de vitelos nos meses de maior verão.

No maneio sanitário cumpre-se o programa profilático obrigatório, em julho, e reforçando-se a vacinação em janeiro. Realiza-se tratamentos veterinários pontuais quando se observa algum problema sanitário.

A comercialização dos animais realiza-se em vida e ao desmame para a organização de produtores (OP) Carnalentejana, na qual a Sociedade Agrícola dos Cordeiros é associada. Adicionalmente vende-se o refugo anualmente (reprodutores com idade elevada e com intervalo entre partos superior a 400 dias) representando em média 15 CN/ano, também para a OP Carnalentejana.

3.1.6.2. Infraestruturas afetas à atividade pecuária

A herdade dispõe de 2 casões, 30 cercas, 1 telheiro, 1 curral, 1 manga de maneio animal, todos em bom estado de conservação, e diversos caminhos em bom estado de transitabilidade. Das infraestruturas mencionadas, o telheiro (utilizado para armazenamento feno), o curral e a manga de maneio animal estão destinadas à atividade pecuária da exploração.

3.1.7. Recursos humanos

Esta empresa dispõe de três trabalhadores permanentes: um técnico agrícola de nível 6 e dois trabalhadores rurais de níveis 2 e 3.

3.1.8. Proveitos e ajudas à produção

No ano de 2021, a Sociedade Agrícola dos Cordeiros recebeu ajudas à produção nas seguintes medidas: conversão para agricultura biológica, manutenção em agricultura biológica, conservação do solo (enrelvamento da entrelinha de culturas permanentes), culturas permanentes tradicionais, pastoreio extensivo (montado), recursos genéticos

(manutenção de raças autóctones ameaçadas) regime de pagamento base (ajuda e *greening*), vacas aleitantes e manutenção de atividade agrícola em zonas desfavorecidas.

3.2. Descrição do trabalho realizado

3.2.1. Percurso dos animais nas pastagens da Herdade dos Cordeiros

As cercas em estudo foram pastoreadas por uma vacada Alentejana, em linha pura, de acordo com quadro 4 e figura 12.

O pastoreio teve início na cerca dos Cordeiros em 07/07/2021, vindas do "Alto das Cabras" (pastagem natural). Permaneceram naquela cerca apenas 2 dias e seguiram para Cabriz onde permaneceram 43 dias e para onde terão levado sementes, incluindo de espécies melhoradas da cerca Cordeiros semeada em 2018/2019. Posteriormente seguiram para Carvalhais, pastoreada pela primeira vez, já que anteriormente esta cerca não pertencia à exploração agrícola. Os animais transportaram semente da cerca de Cabriz, onde provavelmente terá havido melhoria da composição florística da pastagem pelo maneio animal nos anos anteriores, pelo mesmo processo, a partir de Cordeiros. Em 18/10/2021 a vacada foi mudada para a cerca de Cordeiros, onde permaneceram 34 dias. Posteriormente, pastorearam a cerca de Carvão e a Malhada dos Porcos, após terem estado ao longo de 122 dias no Alto das Cabras, todas com pastagem natural. De seguida, a vacada foi mudada para Carvalhais onde permaneceu 34 dias e, por último, pastorearam a cerca de Cabriz durante 48 dias.

Quadro 4: Data de entrada da vacada alentejana, nas parcelas da exploração agrícola, onde se incluem as parcelas em estudo (Cordeiros, Cabriz e Carvalhais).

Vacada Alentejana	
Data	**Cerca**
05/06/2021	Alto das Cabras
07/07/2021	**Cordeiros**
09/07/2021	**Cabriz**
20/08/2021	**Carvalhais**
18/10/2021	**Cordeiros**
21/11/2021	Alto das Cabras
23/03/2022	Carvão
20/04/2022	Malhada dos Porcos
29/05/2022	**Carvalhais**
02/07/2022	**Cabriz**
19/08/2022	Carvão

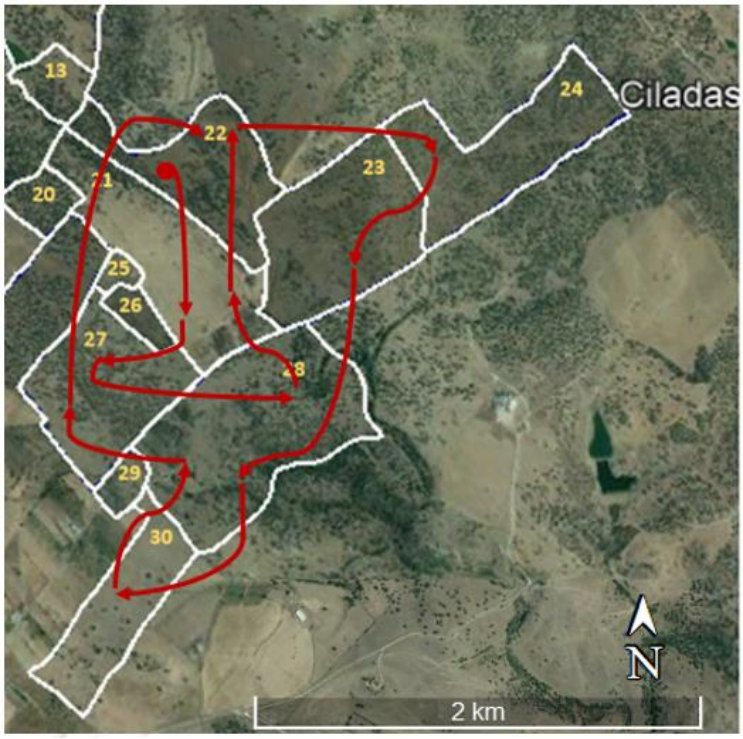

Figura 12: Percurso esquemático da vacada alentejana que pastoreou as parcelas objeto de estudo neste trabalho (parcelas 21, 27 e 28).

3.2.2. Quantificação da produção de biomassa e da composição florística nas três áreas de pastagem

Para se quantificar a produção de biomassa de cada pastagem em estudo, colocaram-se 8 gaiolas de exclusão, por situação em estudo, no total 32 gaiolas de exclusão de pastoreio, com 1m^2 de área cada, distribuídas aleatoriamente em cada uma das três cercas de acordo com a Figura 13.

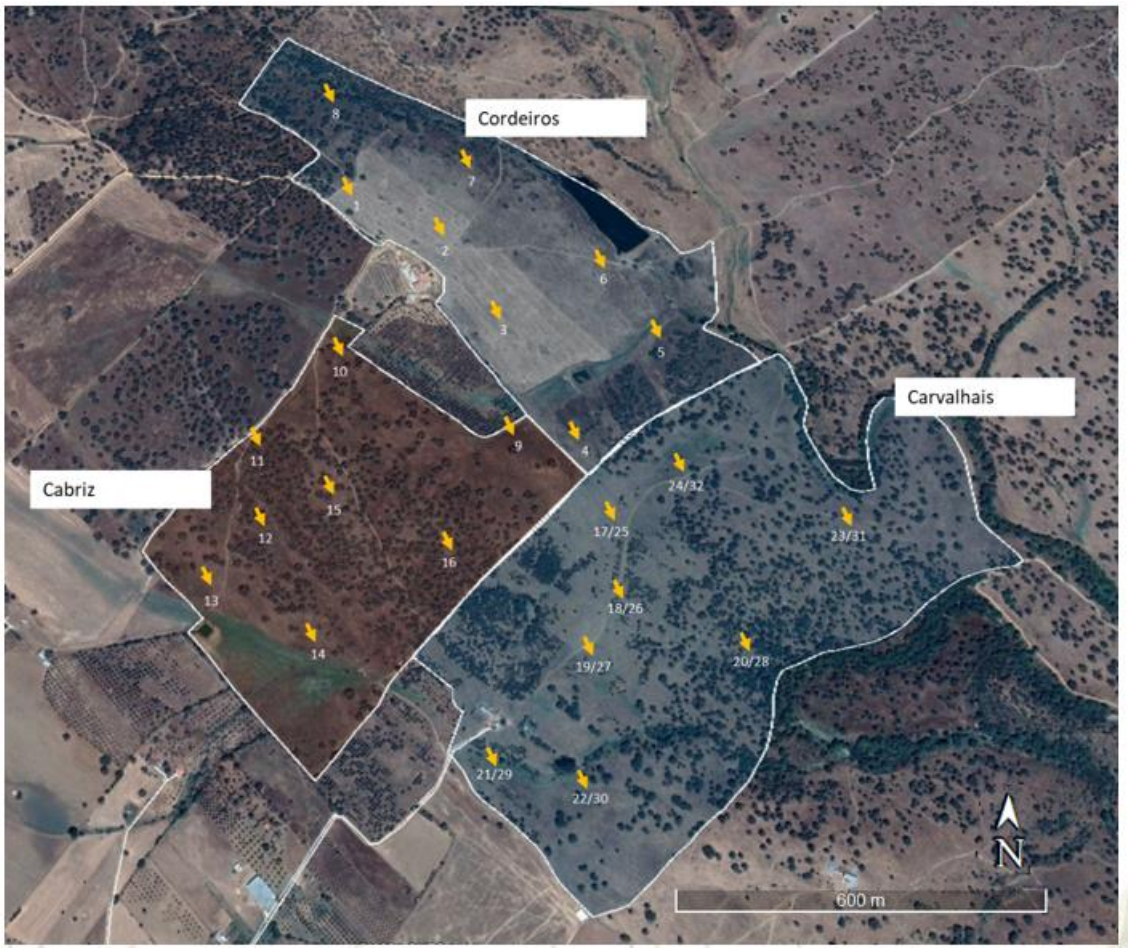

Figura 13: Localização das gaiolas de exclusão de pastoreio nas cercas de Cordeiros, Cabriz e Carvalhais.

As gaiolas de exclusão de pastoreio numeradas de 1 a 8 encontram-se na cerca dos Cordeiros tendo sido colocadas em novembro de 2021. As gaiolas com os números de 9 a 16 foram distribuídas na cerca de Cabriz em junho de 2021. Por último, na cerca de Carvalhais foram dispostas as gaiolas numeradas de 17 a 32. Nesta última cerca as gaiolas 17-24 foram colocadas em novembro de 2021 e as restantes (25-32) previamente em junho do mesmo ano.

Na cerca de Carvalhais foi colocado o dobro das gaiolas, onde o primeiro grupo denominado "Carvalhais – GM" representam as gaiolas móveis (GM), numeradas de 17 a 24 colocadas em novembro, como referido anteriormente, que se encontram em igualdade de circunstâncias com as gaiolas colocadas em Cordeiros e Cabriz e pretenderam avaliar a produção de biomassa da pastagem sujeita a pastoreio.

O grupo de gaiolas representado por "Carvalhais – GF" são as gaiolas fixas (GF) que permaneceram sempre no mesmo local, sendo sujeitas aos mesmos cortes que as restantes, mas pretenderam avaliar a produção e composição florística da pastagem original (sem o potencial efeito de dispersão das sementes a partir das outras parcelas), uma vez que esta parcela foi integrada na Sociedade Agrícola dos Cordeiros só neste ano, tendo sido pastoreada por estes bovinos pela primeira vez. Estas gaiolas foram numeradas de 25 a 32 e foram colocadas em junho de 2021, portanto muito antes da entrada dos animais da Sociedade Agrícola dos Cordeiros.

Em 01 de dezembro de 2021, 01 de março de 2022 e 01 de junho de 2022, foi efetuado o corte para avaliar a biomassa produzida dentro de cada gaiola, pretendendo-se estimar a produção em cada estação do ano (outono de 2021, inverno de 2022 e primavera de 2022) respetivamente (Figura 14 e Figura 15).

Figura 14: Colocação de gaiola de exclusão de pastoreio em zona adjacente ao corte e biomassa acumulada desde o corte anterior.

Figura 15: Biomassa produzida durante a primavera.

Após cada corte mudou-se a gaiola para uma zona adjacente na pastagem, cortando-se previamente a área da nova localização da gaiola, para simular o efeito do pastoreio e uniformizar as áreas de estudo, de modo a que na avaliação seguinte fosse avaliado o crescimento da erva (Figura 16 e Figura 17), de acordo com Jochims, et al. (2013).

Figura 16: Biomassa acumulada entre o corte de Março e o corte de Junho.

Figura 17: Corte e recolha de biomassa produzida no inverno.

O material vegetal cortado foi levado para o laboratório da ESAE e determinado o peso verde. Efetuou-se a separação botânica por famílias – gramíneas, leguminosas e outras famílias – colocado numa estufa, a secar a 105°C e determinado o peso seco após 24h (Figura 18, Figura 19, Figura 20 e Figura 21).

Figura 18: Amostra recolhida no campo antes da pesagem.

Figura 19: Pesagem em verde da biomassa recolhida

Figura 20: Separação botânica por famílias.

Figura 21: Amostra separada por famílias

No corte de 01 de junho foi efetuada a identificação das leguminosas presentes em cada amostra colhida no campo, para avaliar se as espécies semeadas em Cordeiros, estavam presentes na cerca de Cabriz (onde se pretendia melhorar por endozoocoria) e analisar a presença ou ausência na cerca de Carvalhais, considerada como sendo a cerca de referência da pastagem natural.

Como a densidade arbórea tem influência na produção de biomassa (Serrano et al., 2018), quantificou-se a população de azinheiras em cada parcela, com recurso ao Google Earth Pro.

4. Análise Crítica e Propostas de Melhoria

4.1. Análise crítica

Como resultado da avaliação da biomassa produzida nas três parcelas em estudo: cerca de Cordeiros, Cabriz e Carvalhais calculou-se o valor total da produção de biomassa e a média dos dados obtidos (de 8 gaiolas) da biomassa colhida no outono, inverno e primavera (Quadro 5). Não se efetuou avaliação da biomassa no verão porque não houve crescimento de erva, devido à falta de precipitação, como comentado no ponto 3.1.2.1.

A produção total anual de matéria seca foi maior em Cabriz (2322,60 kg/ha) e Cordeiros (1946,5 kg/ha) e menor em Carvalhais onde as gaiolas móveis obtiveram maior produção (1239.4 kg/ha) do que as gaiolas fixas (1097.5 kg/ha), apesar de as diferenças serem estatisticamente não significativas. A parcela de Cabriz tem vindo a ser melhorada por endozoocoria nos últimos anos, a partir da parcela de Cordeiros, semeada em 2018/2019, com espécies e variedades melhoradas, parcela esta onde os animais pastorearam em 07/07, antes de irem para Cabriz.

Considerando a produção em cada estação do ano, verificou-se que no outono, apesar de as diferenças serem estatisticamente não significativas, os valores obtidos na cerca de Cordeiros foram inferiores aos das restantes cercas. Este fato pode-se justificar porque, como apresentado no ponto 3.2.1 – percurso dos animais, os bovinos pastorearam desde 18/10/2021 até 21/11/2021 nesta parcela, sendo que desde o dia em que os animais saíram até à data da 1ª colheita (01/12/2021) a pastagem esteve em repouso apenas 10 dias, o que reduziu a quantidade de biomassa de outono colhida nesta cerca. Com o intuito de estimar os valores de biomassa inicial, calculou-se um fator de conversão, a partir da produção no outono em Cabriz, para estimar a produção de Cordeiros. Este facto resulta da contingência de estarmos a efetuar o nosso trabalho numa exploração agrícola, em que, apesar de contarmos com a boa colaboração dos proprietários, não podemos restringir completamente o acesso dos animais às parcelas,

antes de iniciarmos o nosso trabalho e visto que só nos foi possível colocar as gaiolas de exclusão nessa cerca após a data da retirada dos animais.

A produção de inverno também não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre parcelas, mantendo-se a parcela de Cordeiros com a menor produção. Na primavera as diferenças entre parcelas, na produção de matéria seca, foram estatisticamente muito significativas, com as parcelas de Cordeiros e Cabriz a apresentarem os maiores valores de produção, significativamente superiores aos de Carvalhais (gaiolas fixas e gaiolas móveis).

Quadro 5: Valores médios de matéria seca (g/m^2) e percentagem de cada família, em cada cerca em estudo, incluindo a comparação das gaiolas fixas (GF) com as gaiolas móveis (GM) em Carvalhais.

		Peso Seco (g/m^2)	**% Gramíneas**	**% Leguminosas**	**% Outras Famílias**
Produção de Outono	Cordeiros	23,57	18,62 ^{b}	6,56	74,83 ^{a}
	Cabriz	42,48	73,46 ^{a}	2,97	23,56 ^{b}
	Carvalhais-GM	40,68	60,80 ^{a}	14,53	24,66 ^{b}
	Carvalhais-GF	46,22	76,35 ^{a}	5,51	18,15 ^{b}
	Média	**38,24 ^{ns}**	**57,31*** **	**7,39 ^{ns}**	**35,30*** **
Produção de Inverno	Cordeiros	16,87	31,53 ^{c}	22,90	45,57 ^{a}
	Cabriz	37,62	56,74 ^{b}	21,35	21,91 ^{ab}
	Carvalhais-GM	35,28	56,98 ^{b}	20,69	22,33 ^{ab}
	Carvalhais-GF	24,53	81,55 ^{a}	7,84	10,61 ^{b}
	Média	**28,58 ^{ns}**	**56,70****	**18,20 ^{ns}**	**25,10***
Produção de Primavera	Cordeiros	154,21 ^{a}	45,68	15,73	38,59
	Cabriz	152,17 ^{a}	42,34	15,73	41,93
	Carvalhais-GM	47,97 ^{b}	47,89	0,31	51,80
	Carvalhais-GF	39,00 ^{b}	62,23	1,38	36,39
	Média	**98,34****	**49,53 ^{ns}**	**8,29 ^{ns}**	**42,18 ^{ns}**
Produção total ano	Cordeiros	194,64	40,51 ^{b}	18,20	41,29 ^{a}
	Cabriz	232,26	48,68 ^{ab}	25,73	25,59 ^{b}
	Carvalhais-GM	123,94	51,49 ^{ab}	10,38	38,13 ^{b}
	Carvalhais-GF	109,75	70,78 ^{a}	3,56	25,66 ^{c}
	Média	**165,15 ^{ns}**	**52,87*** **	**14,47 ^{ns}**	**32,67****

Na figura 22, podemos observar de modo mais global a produção total de matéria seca e a produção por estação do ano, onde é clara a menor produção na primavera na parcela "Carvalhais", nunca antes pastoreada pelos animais da exploração agrícola.

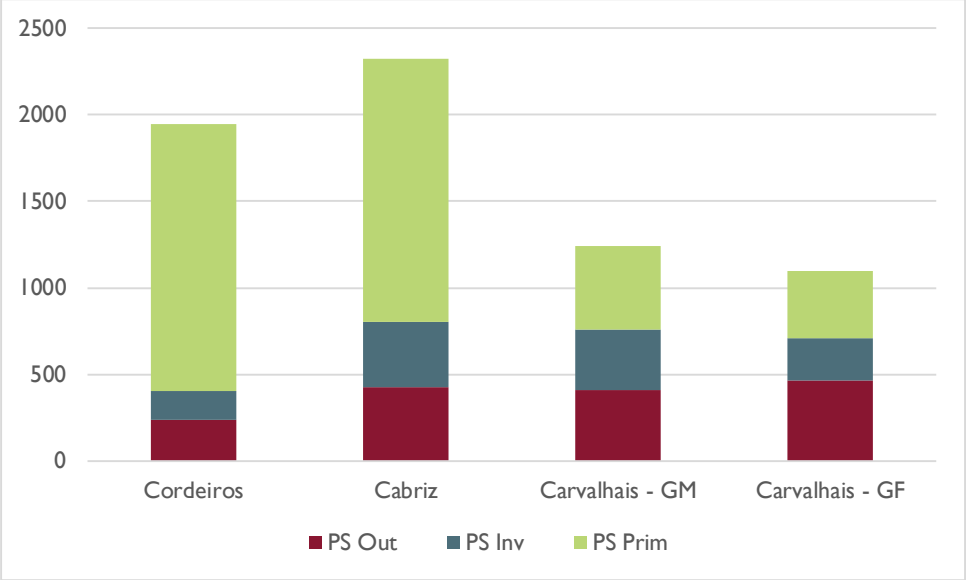

Figura 22: Produção Total de Biomassa (kg/ha) nas parcelas de Cordeiros, Cabriz e Carvalhais, considerando a produção de outono (avaliada em 01/12/2021), de inverno (a 01/03/2022) e de primavera (01/06/2022).

Na figura 23 está representada a produção de biomassa por estação, em gramas por metro quadrado, diferenciada por famílias. Obtém-se o pico de produção na primavera, sendo que Cabriz e Cordeiros produziram uma maior quantidade de biomassa e de leguminosas, quando comparado com Carvalhais-GM e Carvalhais-GF, o que condiz com o melhoramento prévio da pastagem em Cordeiros por sementeira e, supostamente por endozoocoria em Cabriz.

Analisando a produção percentualmente, Cordeiros teve uma maior produção de "outras famílias"; em Cabriz, Carvalhais-GM e Carvalhais-GF mais de 50 % da produção anual foram gramíneas (Figura 24).

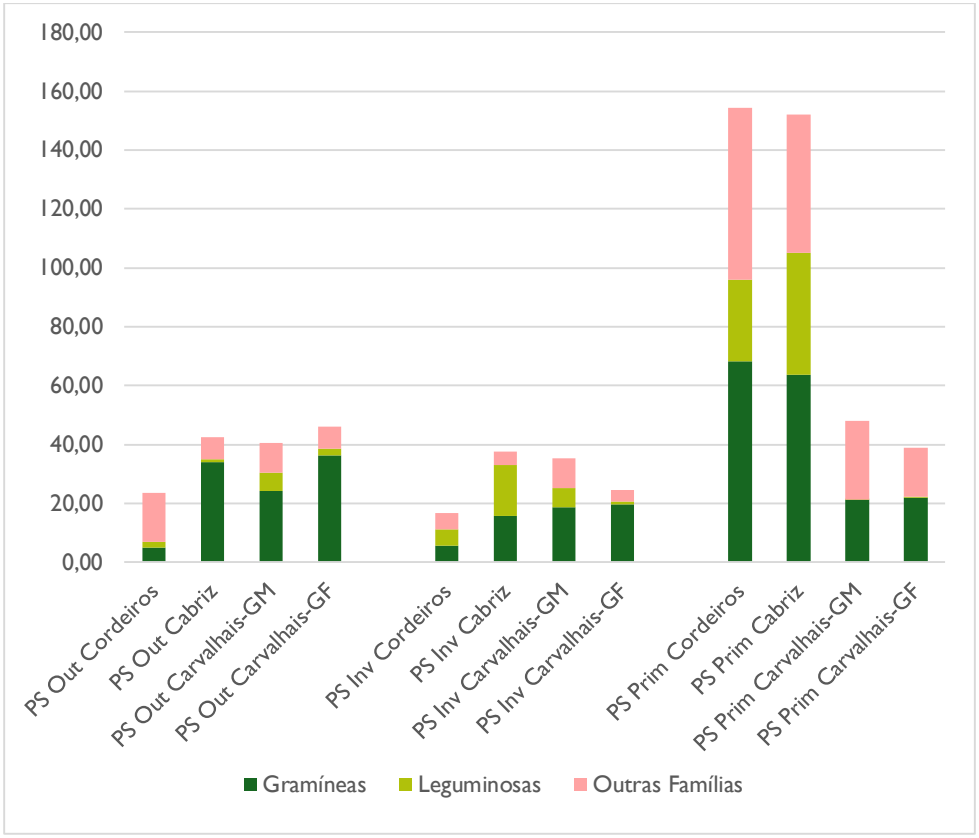

Figura 23: Produção de Biomassa (g/m^2) considerando a produção de outono (avaliada em 01/12/2021), de inverno (a 01/03/2022) e de primavera (01/06/2022).

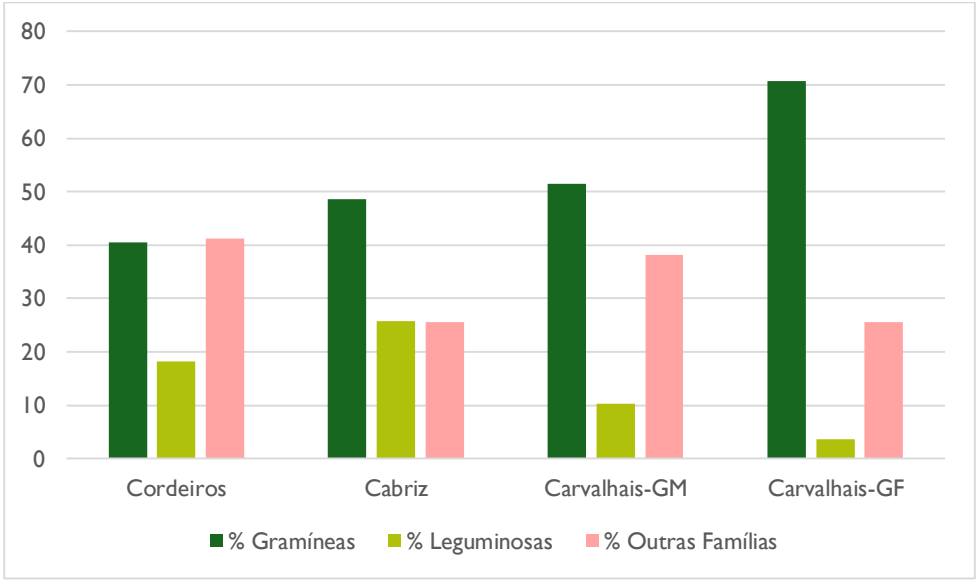

Figura 24: Percentagem de cada família botânica produzida anualmente em cada parcela.

Tendo em conta a produção total de biomassa em todas as parcelas, e a proporção de cada família no global do sistema, podemos afirmar que a cerca de Cabriz, seguida de Cordeiros, foram as que produziram maior quantidade de leguminosas (Figura 25), sendo que em Cabriz a maior expressão é das gramíneas.

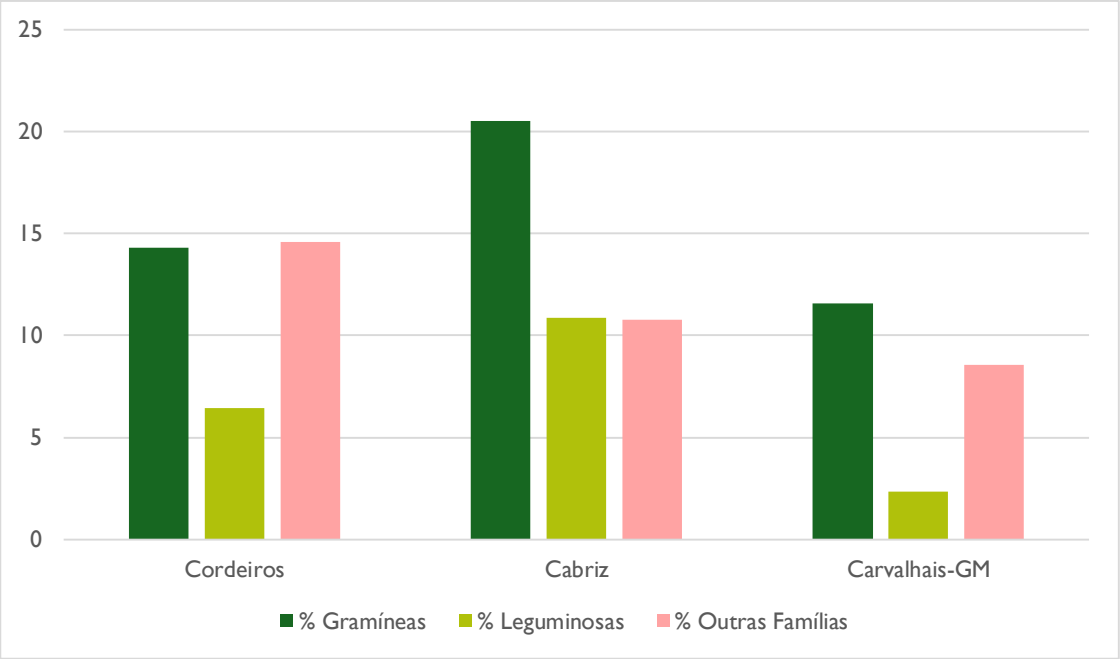

Figura 25: Percentagem de cada família botânica, tendo em consideração o total de biomassa produzida nas 3 cercas.

Com base nas figuras supra, podemos concluir que a parcela onde a produção de biomassa tomou valores superiores foi na cerca de Cabriz (melhorada por endozoocoria); qualitativamente também foi a parcela que produziu maior quantidade de leguminosas.

Apesar da parcela Cordeiros ter sido semeada com uma mistura rica em leguminosas, essas leguminosas não se destacaram 3 anos após a sementeira. Cordeiros tem sobretudo grande proporção de outras famílias (geralmente de menor qualidade nutricional).

Das espécies semeadas em Cordeiros na identificação das leguminosas efetuada no corte de primavera (Figura 26), destaca-se o *Trifolium vesiculosum* que se mantém 3 anos após a sementeira e foi identificado também em Cabriz (Figura 27), em alguns casos em grande proporção, representando 65% da biomassa seca de uma das gaiolas (Figura 28), comprovando o seu provável transporte por endozoocoria, a partir de Cordeiros. Na cerca de Cabriz foi possível observar a germinação de sementes em dejetos de bovinos

(Figura 29). Esta espécie não foi identificada em Carvalhais (Figura 30 e Figura 31), pelo que este primeiro ano de permanência dos animais não terá sido suficiente para transportar as espécies semeadas. Ocorreu apenas uma passagem dos animais de Cabriz para Carvalhais, em 20/08/2021.

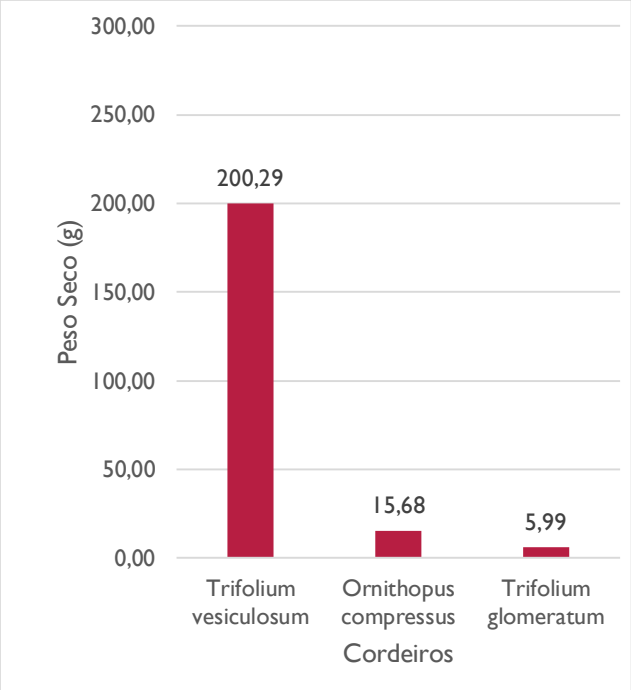

Figura 26: Peso seco (g) de cada espécie de leguminosas na cerca de Cordeiros.

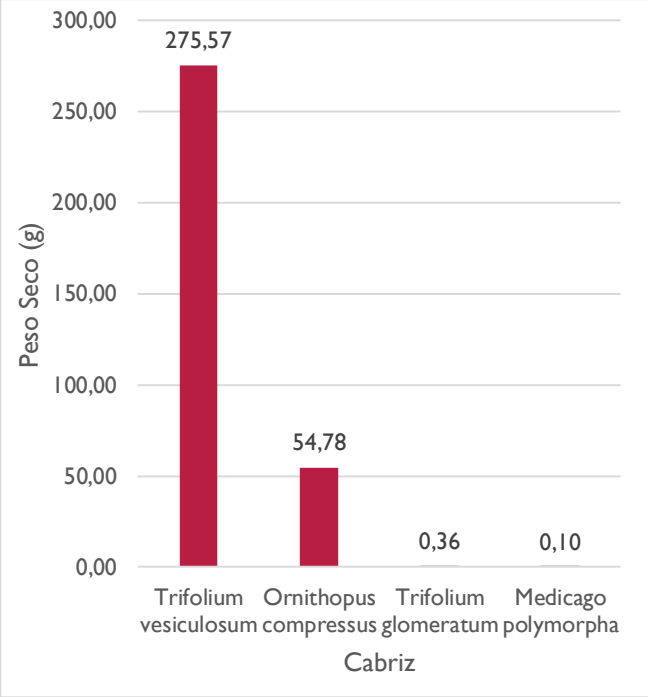

Figura 27: Peso seco (g) de cada espécie de leguminosas na cerca de Cabriz.

Figura 28: Pormenor da gaiola 14, na cerca de Cabriz, onde se pode ver o predomínio de trevo vesiculoso, que terá vindo da cerca Cordeiros.

Figura 29: Germinação de sementes em dejeto dos bovinos.

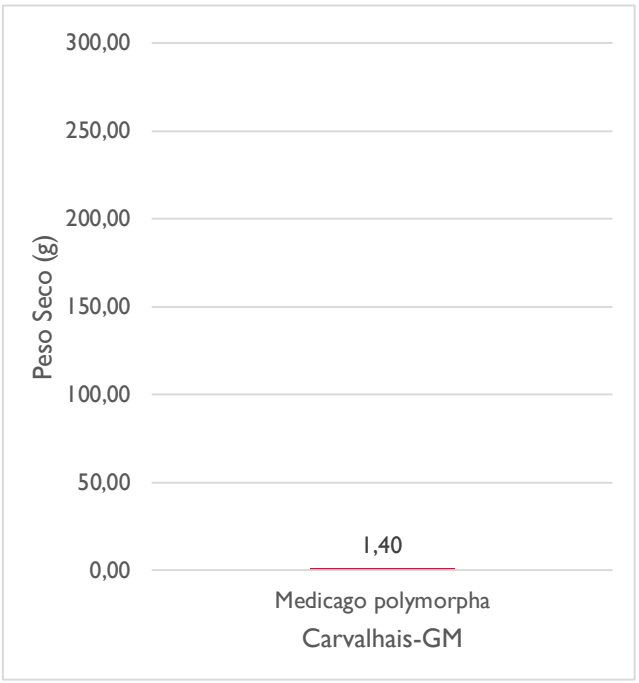

Figura 30: Peso seco (g) de cada espécie de leguminosas na cerca de Carvalhais Gaiolas Móveis.

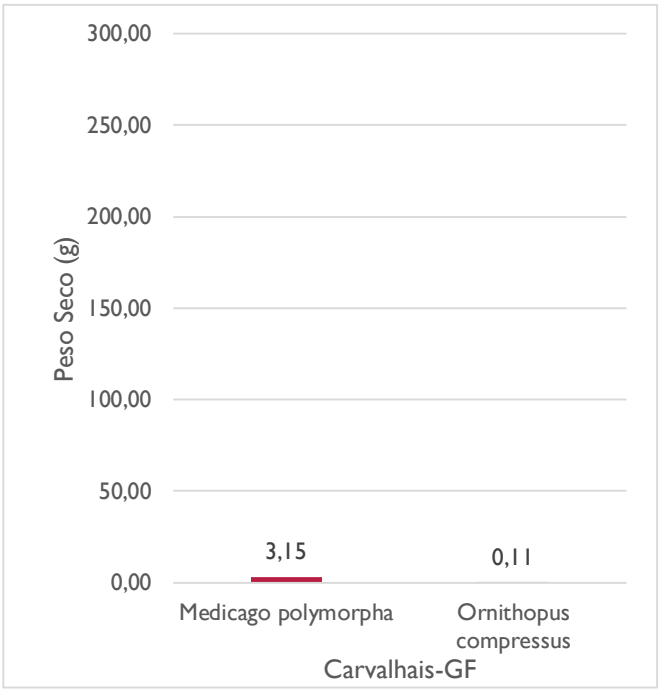

Figura 31: Peso seco (g) de cada espécie de leguminosas na cerca de Carvalhais Gaiolas Fixas.

Para um maior transporte de sementes das parcelas melhoradas para as parcelas a melhorar, sugere-se que exista um mais efetivo planeamento da movimentação dos animais entre estas parcelas. No presente ano, após a maturação da semente, os animais só estiveram 2 dias em Cordeiros (de 07/07 a 09/07), passaram para Cabriz (onde permaneceram 43 dias) e foram a seguir para Carvalhais (em 20/08) onde permaneceram cerca de 2 meses, tendo então regressado a Cordeiros, a 18/10, seguindo daqui para a parcela Alto das Cabras, não objeto deste estudo. Ou seja, só tiveram uma oportunidade de transportar sementes das parcelas melhoradas para as parcelas a melhorar.

Note-se que o ano de 2021/2022 teve elevada precipitação em setembro e em outubro, pelo que quando os animais saíram de Cordeiros, em 21/11 para Alto das Cabras já levariam poucas sementes no trato digestivo, porque as sementes tinham germinado e havia biomassa vegetativa verde.

Como a densidade arbórea tem influência na produção e qualidade da biomassa (Serrano, et al., 2018), quantificou-se a população de azinheiras em cada parcela (Quadro 6). A cerca de Cabriz e Carvalhais têm uma densidade semelhante, com um número de azinheiras/ha de 18,1 e 17,1, respetivamente, enquanto a cerca de Cordeiros tem uma densidade muito inferior: 7,5 azinheiras/ha.

Quadro 6: Densidade populacional de azinheiras por parcela.

Cerca	Área (ha)	Nº Azinheiras	Azinheiras/ha
Cordeiros	45,1	339	7,5
Cabriz	35,4	641	18,1
Carvalhais	58,8	1002	17,1

4.2. Propostas de melhoria

Atendendo aos resultados de Xu *et al.* (2022) e de Schaedler et al. (2021), em que o tempo médio de retenção das sementes no tubo digestivo é de 2 dias após a ingestão, o proprietário deve planear períodos curtos de estadia nas parcelas de Cordeiros e/ou Cabriz (1 a 2 dias) e períodos curtos (também 1 a 2 dias) nas parcelas a melhorar, nomeadamente Carvalhais, para que os bovinos depositem aí as sementes ingeridas nas pastagens de Cordeiros ou de Cabriz.

De modo a que os dados obtidos sejam comprovados, seria fundamental dar continuidade ao estudo iniciado em novembro de 2021. Seguindo os mesmos métodos e procedimentos de avaliação da produção de biomassa e a composição florística das parcelas em estudo, durante um período mais longo e contínuo, permitindo retirar mais conclusões das curvas de produção de pastagem e da composição das mesmas em condições edafoclimáticas diferentes.

Outro fator que justifica a importância de dar continuidade ao estudo, deve-se ao facto de este ter sido realizado em contexto real de trabalho e, na primeira recolha de amostras, as pastagens das três cercas em estudo não se encontravam em igualdade de circunstâncias. Para tentar reverter a situação calculou-se um fator de conversão para Cordeiros (cerca onde estavam a pastorear os animais quando foram colocadas as

gaiolas), contudo não é um valor real e pode ter influenciado essencialmente a avaliação da composição florística, uma vez que foi verificada uma maior percentagem de "outras famílias" nessa parcela e só com a continuação do estudo se poderia comprovar se é realmente a maior percentagem da composição florística da parcela ou se os animais ingeriram as gramíneas e leguminosas primeiro, evitando ingerir a flora englobada nas "outras famílias".

A Sociedade Agrícola dos Cordeiros tem incorporado um Turismo em Espaço Rural (TER), condicionando em parte o maneio animal, uma vez que as cercas confinantes ao turismo são as parcelas em estudo e os animais nem sempre podem pastoreá-las nas épocas mais indicadas, com o intuito de os animais não causarem externalidades negativas aos hóspedes, nomeadamente com a atração de insetos (essencialmente moscas), incómodo sonoro e olfativo, entre outros.

5. Considerações Finais e Perspetivas Futuras

5.1. Considerações Finais

As parcelas Cabriz e Cordeiros apresentaram os maiores valores anuais de produção de biomassa, sobretudo devido a maior produção na primavera.

A parcela menos produtiva foi Carvalhais (1º ano na exploração agrícola), tanto nas gaiolas móveis (comparável com as outras duas parcelas), como nas gaiolas fixas (onde os animais nunca entraram), sobretudo por ter baixos crescimentos na primavera.

A parcela Cordeiros, apesar de ter sido semeada com uma mistura rica em leguminosas, teve percentagem de leguminosas inferior a Cabriz na média anual. Em Cordeiros predominaram as outras famílias (pastagem com muitas infestantes), podendo ser um indicador do início da degradação da pastagem. A espécie *Trifolium vesiculosum*, semeada em Cordeiros, foi observada nesta parcela e na parcela Cabriz, comprovando-se assim a existência de endozoocoria.

A endozoocoria pode constituir um método de melhoramento de pastagens, a partir de pastagens previamente melhoradas por sementeira, mas deve ser efetuado um planeamento do percurso dos animais direcionado para esse objetivo, com pastoreio durante um curto período de tempo nas parcelas melhoradas e também curtos períodos de tempo nas parcelas a melhorar, retornando às parcelas melhoradas. Paralelamente a isso, definir qual o período favorável de desenvolvimento das espécies que se pretendem dispersar, colocando os animais a pastorear nessa altura para diminuir a percentagem de degradação das sementes no tubo digestivo e aumentar a eficiência do processo, por norma quando as sementes estiverem maduras.

5.2. Perspetivas Futuras

Observando as alterações climáticas, o aumento dos custos da energia, sementes, adubos, combustíveis, alimentação animal, entre outros produtos essenciais para o desenvolvimento da agropecuária, é necessário delinear métodos e procedimentos mais eficientes e menos dispendiosos.

Nesse sentido, a Sociedade Agrícola do Cordeiros, se continuar com a estratégia utilizada de semear uma parcela e melhorar as contíguas por endozoocoria, está a contribuir para reduzir custos e impactes no clima, com menos aquisição de sementes, menos mobilizações, menores gastos de combustível.

Atendendo à atividade de turismo rural desta exploração agrícola propõe-se que seja divulgada aos turistas estas preocupações com a proteção do ambiente, no sentido de educar/informar o consumidor para os cuidados que os produtores pecuários tem, na proteção do ambiente.

6. Bibliografia

ADP Fertilizantes (2022). *Guia de Fertilização*. Acedido a 11 de outubro de 2022, disponível em https://www.adp-fertilizantes.pt/pt/agricultura/servi%C3%A7o-ao-agricultor/culturas/lista-de-culturas/pastagens/

Azevedo, E. B., Pagel, R., Maggio, L. P., Chiapinotto, D. M., Conterato, I. F., Schneider, A. A., Schaedler, C., David, D. B. (2023). Germination, overcoming seed dormancy and endozoochory dispersal by cattle of native species from natural grassland. Austral Ecology. Disponivel em https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/aec.13337

Barata, A., & Lopes, V. (2023). Notícias do passado da produção biológica vegetal e o caminho do BPGV no seu futuro. *Agriterra, 10*. Acedido em 06 de maio de 2023; disponível em https://www.agriterra.pt/Artigos/466212-Noticias-do-passado-da-producao-biologica-vegetal-e-o-caminho-do-BPGV-no-seu-futuro.html

Carita, T. (2021). *Melhorar e conservar pastagens permanentes - Desafios e oportunidades para os trevos anuais. Vida Rural, Março 2021, p. 76-82.* Disponivel em https://www.iniav.pt/images/publicacoes/2021/Melhorar_e_conservar_pastagens_permanentes.pdf

Carolino, I., & Carolino, N. (2019). A importância das raças autóctones em Portugal. *Revista Voz do Campo, 222*. Acedido em 01 de agosto de 2020, Disponivel em https://vozdocampo.pt/2019/01/10/a-importancia-das-racas-autoctones-em-portugal/

Carvalho, W., Minighin, D., Gonçalves, L., Villanova, D., Mauricio, R., & Pereira, R. (2017). Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. *Pubvet, 11 (10)*, 1036-1045. Disponível em https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1256

Ciscar, J., Iglesias, A., Feyen, L., Szabo, L., Van Regemorter, D., Amelung, B., & . . . Soria, A. (2011). Physical and economic consequences of climate change in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 108 (7)*, 2678–2683. Disponivel em https://www.pnas.org/content/pnas/108/7/2678.full.pdf

Coelho, P. M. F. V. (2016). Pastagens de Altitude. Caracterização e Melhoramento. Pastagens Semeadas na Região da Guarda. Dissertação Mestrado. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 95p. Disponivel em https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/13377/1/tese%20Final_final.pdf

COMISSÃO EUROPEIA (2020). Um novo Plano de Ação para a Economia Circular. Bruxelas. Acedido em 09 de maio de 2023. Disponível em https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0098

Crespo, D. (2006). *O Papel das Pastagens Biodiversas Ricas em Leguminosas na Reabilitação da Agricultura Alentejana e na Qualidade dos seus Produtos Tradicionais.* Universidade de Évora, Évora: Ruraltec.

Cubasch, U., Wuebbles, D., Chen, D., Facchini, M., Frame, D., & Mahowald, N. (2013). *Introduction. In T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, & P. M. Midgley (Eds.), Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge & New York: Cambridge University Press: Contribution.* Acedido em https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=o4gaBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Climate+Change+2013:+The+Physical+Science+Basis&ots=Wgsy5LDvPh&sig=IdfZeNaGxtiC3k2N51xwfDE5tU0&redir_esc=y#v=onepage&q=Climate%20Change%202013%3A%20The%20Physical%20Science%20Basi

DGADR (2018). *Retroatividade do período de conversão (Agricultura Biológica)*. 08 de julho de 2020. Disponivel em https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/val/bio/Biologica/PO_MPB002_Retroatividade_Periodo_Conversao.pdf

DGADR (2022). *Nota Explicativa da Carta dos Solos de Portugal e da Carta de Capacidade de Uso do Solo*. Acedido em 01 de novembro de 2022. Disponivel em https://www.dgadr.gov.pt/nota-explicativa

Direção-Geral das Atividades Económicas (2022). *Balanço das Atividades do PAEC e dos resultados alcançados entre 2018 e 2020.* Acedido em 09 de maio de 2023. Disponivel em https://www.dgae.gov.pt/servicos/sustentabilidade-empresarial/economia-circular.aspx

Dodd, M. B., McGowan, A. W., Power, I. L., & Thorrold, B. S. (2005). Effects of variation in shade level, shade duration and light quality on perennial pastures. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, *48*(4), 531-543. doi:10.1080/00288233.2005.9513686

FAO (2007). *The State of food and agriculture.* FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Roma. Acedido em 21 de julho de 2020. Disponivel em http://www.fao.org/3/a-a1200e.pdf

FAO (2022). *Desertification and land degradation.* Acedido em 21 de julho de 2020. Disponivel em https://www.fao.org/in-action/action-against-desertification/overview/en/

Freire, E. (2014). *Pastagens, forragens e rentabilidade*. Fertiprado. Acedido em 05 de janeiro de 2023. Disponivel em https://www.fertiprado.pt/noticias/notas-tecnicas/pastagens-forragens-e-rentabilidade-/.

Freixial, R. M., & Barros, J. (2012). *Pastagens*. Acedido em em 17 de outubro de 2022. Disponivel em https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/5107/1/Sebenta%20Pastagens.pdf

Gardener, C. J., McIvor, J. G., & Jansen, A. (1993). Passage of Legume and Grass Seeds Through the Digestive Tract of Cattle and Their Survival in Faeces. *Journal of Applied Ecology*, 30: 63-74. Disponivel em https://doi.org/10.2307/2404271

Gu, C., Iwaasa, A. D., & Zhao, M. (2019). Purple prairie clover seed viability and germinability after passing through the digestive tracts of yearling steers. *Canadian Journal of Plant Science, 99*(5), 734-739. Disponivel em https://cdnsciencepub.com/doi/10.1139/cjps-2018-0283

IFAP (2022). *Ocupação cultural de prados e pastagens permanentes*. Acedido em 24 de outubro de 2022. Disponivel em https://www.ifap.pt/prados-e-pastagens-permanentes

INE (2021). *Superfície agrícola utilizada (ha) por Localização geográfica (NUTS - 2013)*. Acedido em. Disponivel em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0010630&contexto=bd&selTab=tab2,

INIAV (2013). *Plano Nacional para os Recursos Genéticos Animais*. Acedido em http://www.iniav.pt/fotos/editor2/plano_nacional_rgan_versao_homologada_2014fev14.pdf

IPCC (2015). *Climate Change 2014: Synthesis Report.* Acedido em em 14 de julho de 2020. Disponivel em https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf

IPCC (2019). *Special Report: Special Report on Climate Change and Land*. Acedido em em 05 de janeiro de 2023. Disponível em https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-2/

IPMA (2022). *Boletim Climatológico*. Acedido em 16 de setembro de 2022. Disponivel em https://www.ipma.pt/pt/publicacoes/boletins.jsp?cmbDep=cli&cmbTema=pcl&idDep=cli&idTema=pcl&curAno=-1

IPMA (2022). *Normais Climatológicas - 1981-2010*. Acedido em 16 de setembro de 2022. Disponivel em https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1971-2000/index.jsp#557

Jochims, F., Poli, C. E., Carvalho, P. C., David, D. B., Campos, N. M., Fonseca, L., & Amaral, G. A. (2013). Grazing methods and herbage allowances effects on animal performances in natural grassland grazed during winter and spring with early pregnant ewes. *Livestock Science, 155*(2-3), pp. 364-372. Disponivel em https://daneshyari.com/article/preview/5790273.pdf

Lisboa, A. (2017). *Germinação de sementes e desenvolvimento embrionário de Corema album.* Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. 61p. Disponível em https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/13851/1/tese%20final%2002-05.pdf

Lopes, C. (2012). *Influência da data de fecho na primavera, do intervalo de crescimento e da adubação azotada, na produtividade e qualidade da erva produzida para silagem por uma pastagem consociada de Lolium perene, Trifolium repens e Trifolium pratense.* Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias. 58p. Disponível em https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/2798/1/DissertMestradoCarlaSofiaCoutoLopes2013.pdf

Malo Arrazola, J. (1996). *Endozoocoria por mamíferos herbívoros.* Ecosistemas: revista científica y técnica de ecología y medio ambiente 16: 80 Asociación Española de Ecología Terrestre. Disponível em https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/3172/22961_MALO_INVESTIGACIONESFRESCAS.pdf?sequence=1

Mollo, L. (2009). Efeito da temperatura no crescimento, no conteúdo e na composição de carboidratos não-estruturais de plantas de Alcantarea imperialis (Carrière) Harms (Bromeliaceae) cultivadas in vitro. *Instituto de Botânica de Secretaria do Meio Ambiente*. Disponível em http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/pgibt/2013/09/Luciana_Mollo_MS.pdf

Moreira, N. (2002). *Agronomia das forragens e pastagens*. Acedido em Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real: Disponível em https://fdocumentos.com/document/agronomia-das-forragens-e-pastagens.html?page=2

Mourão, I. (2007). *Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico.* Escola Superior Agrária de Ponte de Lima/IPVC, Ponte de Lima. Disponível em http://www.ci.esapl.pt/off/maiores23anos-2012/agricultura-biologica.pdf

Nunes, A., & Köbel, M. (2022). *Estudo mundial alerta para a degradação das zonas áridas devido ao aumento do pastoreio.* Disponível em Universidade de Lisboa: https://ciencias.ulisboa.pt/pt/noticia/25-11-2022/estudo-mundial-alerta-para-a-degrada%C3%A7%C3%A3o-das-zonas-%C3%A1ridas-devido-ao-aumento-do

Oveisi, M., Ojaghi, A., Mashhadi, H. R., Müller-Schärer, H., Yazdi, K. R., Kaleibar, B. P., & Soltani, E. (2020). Potential for endozoochorous seed dispersal by sheep and goats: Risk of weed seed transport via animal faeces. *Weed Research*, *61*(1), 1-12. Disponível em https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/wre.12461

Picard, M., Papaïx, J., Gosselin, F., Picot, D., Bideau, E., ..., & Baltzinger, C. (2015). Temporal dynamics of seed excretion by wild ungulates: implications for plant dispersal. *Ecology and Evolution, 5*(13), pp. 2621-2632. Disponível em https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.1512

PORDATA (2022). *Área em agricultura biológica.* Acedido em 12 de setembro de 2022. Disponível em https://www.pordata.pt/DB/Europa/Ambiente+de+Consulta/Gr%C3%A1fico

Ramos Font, M. E., Rebollar, J. G., & Cruz, A. R. (2015). Dispersión endozoócora de leguminosas silvestres: desde la recuperación hasta el establecimiento en campo. *Ecosistemas, 24*(3), 14-21. Disponível em https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1063

Ramos, M. E., Robles, A. B., Ruiz-Mirazo, J., Cardoso, J. A., & González-Rebollar, J. L. (2005). Dispersión endozoócora por ganado ovino de cuatro leguminosas herbáceas de interés forrajero. *Producciones agroganaderas: Gestión eficiente y conservación del medio natural, 2*, 923-929. Disponível em https://digital.csic.es/handle/10261/10152

REA, & APA. (2022). *Precipitação e Temperatura: Relatório do Estado do Ambiente*. Acedido em em 05 de janeiro de 2023. Disponível em https://rea.apambiente.pt/content/precipita%C3%A7%C3%A3o-e-temperatura

Regulamento (UE) 2018/848. (30 de maio de 2018). Aceido em em 10 de julho de 2020. Disponível em https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848&from=PT

Reis, M. (2018). Produção biológica sem solo, não. Porquê? *Revista da Associação Portuguesa de Horticultura*, n. 131: 35-38. Disponível em https://aphorticultura.pt/wp-content/uploads/2020/04/Revista_n131_digital-35.pdf

Restrepo, M. G. (2011). Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación. *Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, v. 2*. Corantioquia. Disponível em https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12569

Revilla, T., & Encinas-Viso, F. (2015). *Ecologıa y evolucion de la endozoocoria.* Acta Biol. Venez., Vol. 35(2):187-215. Disponível em http://tomrevilla.sdf.org/files/endozoocoria.pdf

Sardiñas, Y., Del Viento, A., Herrera, M., & Palma, J. (2020). Endozoocoria en bovinos, vía para la diseminación de semillas de arbóreas y restauración de pasturas. *Revista Research for Rural Development, 32*(Artigo 116). Disponível em http://www.lrrd.org/lrrd32/7/espart32116.html

Schaedler, C. E., Scalcon, R. M., Vieiro, J. L., Chiapinotto, D. M., David, D. B., Rosa, F. Q., & Azevedo, E. B. (2021). Endozoochorous seed dispersal of glyphosate-resistant Lolium multiflorum by cattle. *The Journal of Agricultural Science, 159*(3-4), 243-248. Disponível em https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-science/article/endozoochorous-seed-dispersal-of-glyphosateresistant-lolium-multiflorum-by-cattle/B0389636A32606705665226D70F10003

Serrano, J., Shahidian, S., Marques da Silva, J., Vendas-Batista, E., Ferraz de Oliveira, I., Lopes de Castro, J., Carvalho, M. (2018). Influência das árvores no solo e pastagem: contribuição da detecção proximal para a produtividade das pastagens e estimativa de qualidade em montado ecossistemas. *Revista Internacional de Sensoriamento Remoto, 39:14*, 4801-4829. Disponível em doi:10.1080/01431161.2017.1404166

Serviço Cartográfico do Exército. (1967). *Carta Militar de Portugal [Mapa].*

Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário (1964). *Carta de Capacidade de Uso do Solo [Mapa].*

Silva, M., Ferreira, W., Andrade, V., & Costa, J. (2016). Influência das condições microclimáticas no crescimento do milho BR 106, cultivado sob sementeira direta. *Revista de Ciências Agrárias*, *39*(3), 383-394. Disponível em https://revistas.rcaap.pt>rca>article>download

Simao, N. M., & Jones, R. M. (1987). Recovery of pasture seed ingested by ruminants. 2. Digestion of seed in Sacco and in vitro. *Australian Journal of Experimental Agriculture, 27*, 247 - 251. Disponível em https://doi.org/10.1071/EA9870247

SNIRH (2022). *Precipitação Mensal.* Acedido em em 19 de setembro de 2022. Disponível em https://snirh.apambiente.pt/snirh/_dadosbase/site/simplex.php?OBJINFO=DADOS&FILTRA_BACIA=23&FILTRA_COVER=920123704&FILTRA_SITE=920685956

Stiegler, J., Kiemel, K., Eccard, J., Fischer, C., Hering, R., Ortmann, S., . . . Blaum, N. (2021). Seed traits matter—Endozoochoric dispersal through a pervasive mobile linker. *Ecology and*

Evolution, 11, 18477-18491. Disponível em https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.8440

Terraprima (2022). *Pastagens Semeadas Biodiversas*. Acedido em 9 de outubro de 2022. Disponível em https://www.terraprima.pt/pt/pagina/3

WeatherOnline. (2022). *Análise Anual Clima*. Acedido em 19 de setembro 2022. Disponível em https://www.weatheronline.pt/weather/maps/city?FMM=1&FYY=2022&LMM=12&LYY=2022&WMO=08558&CONT=ptpt&REGION=0005&LAND=PO&ART=TEM&R=160&NOREGION=1&LEVEL=162&LANG=pt&MOD=tab

Xu, J., Zhang, Z., Bai, S., Lv, Y., Shi, X., & Tan, D. (2022). Recovery and Germination of *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem. (Rosaceae) Seeds after Ingestion by Cattle, Horses, and Sheep. *Sustainability, 14*(21), 13930. Disponível em https://www.mdpi.com/2071-1050/14/21/13930

Anexos

Anexo I – Análise de Solos

- Análise de solos da cerca de Cordeiros

Escola Superior Agrária Elvas
IPPortalegre

Laboratório de Química Agrícola
Análise de solo

Amostra n.º: T21_1812

N.º Parcelário: 273 204 321 4001
Sub parcela 047

Identificação da amostra: Herdade dos Cordeiros VI
Proprietário da amostra: Soc. Agrícola dos Cordeiros, Lda.
Morada: Elvas
Data de análise: 26/10/2021

Análise	Resultados		Interpretação
Textura de Campo	**Média**		
pH (H2O)	**6,1**		Pouco ácido
pH (KCl)	**4,5**		
Condutividade	**0,03**	$mS.cm^{-1}$	Não salino
Matéria Orgânica	**1,8**	%	Baixo
Fósforo extraível	**25**	P_2O_5 $mg.kg^{-1}$	Muito baixo
Potássio extraível	**37**	K_2O $mg.kg^{-1}$	Baixo
Cálcio extraível	**846**	$mg.kg^{-1}$	
Magnésio extraível	**120**	$mg.kg^{-1}$	Alto
Azoto total	-	%	
Azoto mineral		$mg.kg^{-1}$	
Sódio extraível		$mg.kg^{-1}$	
Boro	-	$mg.kg^{-1}$	-
Carbonatos	-	%	
Cloretos		$mg.kg^{-1}$	
Cobre	-	$mg.kg^{-1}$	-
Ferro	-	$mg.kg^{-1}$	-
Manganês	-	$mg.kg^{-1}$	-
Chumbo	-	$mg.kg^{-1}$	
Níquel	-	$mg.kg^{-1}$	
Zinco	-	$mg.kg^{-1}$	-
Terra Fina	-	%	
Cálcio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
Magnésio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
Sódio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
Potássio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
SBT	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	
CTC	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	
Acidez de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	
GSB	-	%	-

As Analistas **A Responsável pelo Laboratório**

Métodos analíticos de rotina:
pH – Ext. 1:2,5 (solos:água); Condutividade eléctrica – Ext. 1:2 (solos:água);
P, K - Egner-Riehm; **Matéria orgânica** – Walkley-Black; **Cálcio, Magnésio** - Acetato Amónio (pH7)

ESAE LQA 3.3-Rev 1

- Análise de solos da cerca de Cabriz

Escola Superior Agrária Elvas IPPortalegre

Laboratório de Química Agrícola
Análise de solo

Amostra n.º: T21_1811

N.º Parcelário: 272 203 618 1002
Sub parcela 001

Identificação da amostra: Herdade dos Cordeiros I
Proprietário da amostra: Soc. Agrícola dos Cordeiros, Lda.
Morada: Elvas
Data de análise: 26/10/2021

Análise	Resultados		Interpretação
Textura de Campo	**Média**		
pH (H2O)	**6,3**		Pouco ácido
pH (KCl)	**4,6**		
Condutividade	**0,05**	$mS.cm^{-1}$	Não salino
Matéria Orgânica	**1,8**	%	Baixo
Fósforo extraível	**27**	P_2O_5 $mg.kg^{-1}$	Baixo
Potássio extraível	**38**	K_2O $mg.kg^{-1}$	Baixo
Cálcio extraível	**1293**	$mg.kg^{-1}$	
Magnésio extraível	**298**	$mg.kg^{-1}$	Muito alto
Azoto total	-	%	
Azoto mineral		$mg.kg^{-1}$	
Sódio extraível		$mg.kg^{-1}$	
Boro	-	$mg.kg^{-1}$	-
Carbonatos	-	%	
Cloretos		$mg.kg^{-1}$	
Cobre	-	$mg.kg^{-1}$	-
Ferro	-	$mg.kg^{-1}$	-
Manganês	-	$mg.kg^{-1}$	-
Chumbo	-	$mg.kg^{-1}$	
Níquel	-	$mg.kg^{-1}$	
Zinco	-	$mg.kg^{-1}$	-
Terra Fina	-	%	
Cálcio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
Magnésio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
Sódio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
Potássio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
SBT	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	
CTC	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	
Acidez de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	
GSB	-	%	-

As Analistas **A Responsável pelo Laboratório**

Métodos analíticos de rotina:
pH – Ext. 1:2,5 (solos:água); Condutividade eléctrica – Ext. 1:2 (solos:água);
P, K - Egner-Riehm; Matéria orgânica – Wakley-Black. Cálcio, Magnésio - Acetato Amónio (pH7)

ESAE LQA 3 3-Rev 1

- Análise de solos da cerca de Carvalhais

Escola Superior Agrária Elvas
IPPortalegre

Laboratório de Química Agrícola
Análise de solo

Amostra n.º: T21_369 **N.º Parcelário: 272 202 109 9001**

Identificação da amostra: Carvalhais Velhos I
Proprietário da amostra: FG - Formação, Gestão e Desenvolvimento Rural, Lda.
Morada: Elvas
Data de análise: 12/03/2021

Análise	Resultados		Interpretação
Textura de Campo	**Média**		
pH (H2O)	**6,6**		Neutro
pH (KCl)	**4,7**		
Condutividade	**0,07**	$mS.cm^{-1}$	Não salino
Matéria Orgânica	**2,2**	%	Médio
Fósforo extraível	**34**	P_2O_5 $mg.kg^{-1}$	Baixo
Potássio extraível	**59**	K_2O $mg.kg^{-1}$	Médio
Cálcio extraível	**3050**	$mg.kg^{-1}$	
Magnésio extraível	**873**	$mg.kg^{-1}$	Muito alto
Azoto total	-	%	
Azoto mineral		$mg.kg^{-1}$	
Sódio extraível		$mg.kg^{-1}$	
Boro	-	$mg.kg^{-1}$	-
Carbonatos	-	%	
Cloretos		$mg.kg^{-1}$	
Cobre	-	$mg.kg^{-1}$	-
Ferro	-	$mg.kg^{-1}$	-
Manganês	-	$mg.kg^{-1}$	-
Chumbo	-	$mg.kg^{-1}$	
Níquel	-	$mg.kg^{-1}$	
Zinco	-	$mg.kg^{-1}$	-
Terra Fina	-	%	
Cálcio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
Magnésio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
Sódio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
Potássio de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	-
SBT	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	
CTC	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	
Acidez de troca	-	$cmol_{(+)}.kg^{-1}$	
GSB	-	%	-

P' As Analistas

P' A Responsável pelo Laboratório

Métodos analíticos de rotina:
pH – Ext. 1:2,5 (solos:água); Condutividade eléctrica – Ext. 1:2 (solos:água);
P, K - Egner-Riehm; Matéria orgânica – Wakley-Black; Cálcio, Magnésio - Acetato Amónio (pH7)

ESAE LQA 3 3-Rev 1