



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Dário Miguel Faísca dos Santos

PLANO DE GESTÃO DE PASTOREIO RACIONAL
EM MODO DE PRODUÇÃO BIOLÓGICO

Caso de estudo de uma exploração em Idanha-a-Velha

Nome do Curso de Mestrado
Mestrado em Agricultura Biológica

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor José Pedro Fragoso de Almeida
Professor Doutor José Pedro Pinto de Araújo

Julho de 2023

Todas as doutrinas referidas neste trabalho são da
exclusiva responsabilidade do autor.

Insanity: doing the same thing over and over again
and expecting different results.

To raise new questions, new possibilities,
to regard old problems from a new angle,
requires creative imagination and marks real advance in science.

Albert Einstein

Pastoreio é o encontro da vaca e da pastagem.

André Voisin

Índice

Agradecimentos.....	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Lista de abreviaturas.....	vii
Índice de Quadros.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
1. Introdução.....	1
1.1 O solo, como base dos sistemas em pastoreio.....	1
1.1.1 Matéria orgânica e degradação do solo.....	1
1.1.2 Biodiversidade do solo.....	5
1.2 O Montado.....	8
1.3 Pastoreio.....	11
1.3.1 Conceitos de base.....	11
1.3.2 O efeito sobre o solo.....	17
1.3.3 Interação pastoreio-vegetação.....	18
1.3.4 Interação do pastoreio no contexto do Montado de sequeiro.....	23
1.4 Produção animal em Agricultura Biológica.....	26
1.5 Disponibilidades hídricas.....	29
1.6 Metodologia de avaliação da degradação do solo.....	31
1.7 Objetivos do Trabalho.....	32
2. Plano de Gestão de Pastoreio.....	33
2.1 Descrição da exploração.....	33
2.1.1 Solos.....	33
2.1.2 Precipitação.....	33
2.1.3 Altimetria.....	35
2.1.4 Degradação do solo.....	35

2.1.5	Irrigação.....	36
2.1.6	Utilização do solo	36
2.1.7	Gestão do Pastoreio	38
2.1.8	Efetivo animal	38
2.1.9	Análise de imagens de satélite.....	39
2.1.10	Observação de excrementos	46
2.1.11	Parques de pastoreio	47
2.1.12	Gestão arbórea - Renovo	48
2.1.13	Estado da Pastagem	48
2.2	Plano de Gestão de Pastoreio.....	49
2.2.1	Objetivos.....	50
2.2.2	Definição do encabeçamento animal	50
2.2.3	Melhoria genética do efetivo animal	53
2.2.4	Ocupação de parcelas	56
2.2.5	Gestão de mão de obra e delimitação das parcelas.....	58
2.2.6	Melhoria de solo em parcelas arbustivas.....	59
2.2.7	Fornecimento de água aos animais.....	60
2.2.8	Recolha de dados	61
2.3	Digitalização	61
2.4	Gestão hídrica da paisagem	63
2.5	Equipamentos de gestão animal.....	65
2.6	Manejo Reprodutivo	67
3.	Considerações Finais	68
4.	Referências Bibliográficas.....	69
	Anexos.....	80
	Anexo I Tabela de Ocupação de Parcelas	81
	Anexo I.1 - Tabela de Ocupação Diária de Parcelas 2023	82

Anexo I.2 - Tabela de Ocupação Diária de Parcelas 2024	83
Anexo I.3 - Registo do maneio do efetivo pecuário	84
Anexo II Peças Desenhadas	85
Desenho 01 – Implantação da Propriedade	86
Desenho 02 – Ocupação Diária de Parcelas	87
Desenho 03 – Ocupação Mensal de Parcelas	88
Desenho 04 – Ocupação Trimestral de Parcelas	89

AGRADECIMENTOS

Concluído este percurso, de muita persistência, venho expressar o meu agradecimento a todos aqueles que de forma direta ou indireta, para tal contribuíram.

Ao Professor José Pedro Fragoso de Almeida, por ter aceitado juntar-se a este trabalho, e ter sido um constante questionador de todas as minhas ideias pré-concebidas, por me ter balizado a investigação, sem nunca me facilitar o percurso, mas trazendo um enorme ganho de conhecimento, sempre com muita calma e paciência, e apoio moral no momento necessário.

Ao Professor José Pedro Araújo, por ter aceitado o desafio de me acompanhar num tema fora da sua zona de conforto.

Ao Med. Vet. Lázaro Simbine, que descomplicou o conceito de pastoreio rotacional e pastoreio racional, e assim me fez querer aprender (muito) mais nesta área.

Ao corpo docente do MAB 14, que me estimulou a procurar respostas a cada vez mais perguntas.

Ao projeto Demola, à professora Beate Lá Féria e ao Eng. José Damião, que foram o gatilho que faltava para entender o potencial, e impacto, da gestão hídrica da paisagem com animais.

Ao Nelson Monteiro e família, dezenas de milhar de mensagens sobre mil e uma estratégias, pernoitas, formações, muita falta de água. Que nunca falte a boa disposição!

A todos os produtores que conheci neste processo, muito obrigado a todos pelos ensinamentos.

Ao Arq. Tobias Rihs, por me ter facilitado o acesso à propriedade em que se baseou este trabalho.

Aos ISELianos de sempre, Nuno e Manuel.

À minha família, por todo o apoio!

De forma muito particular, à timoneira deste barco, a Sílvia, que permitiu que fosse possível chegar até aqui, apesar de todas as dificuldades, sem ti não seria possível, palavras não são suficientes para agradecer...

Adriana e Miguel, este esforço também é por vocês.

RESUMO

Nas condições semiáridas do sequeiro Mediterrânico, a degradação do solo é real e acontece, em particular devido à erosão hídrica e práticas agropecuárias com impacto negativo. As alterações climáticas, sob a forma de secas prolongadas e estação chuvosa cada vez mais curta, com episódios de elevada precipitação, contribuem para a degradação e a perda de solo. Estando diretamente dependentes da produtividade do solo, as explorações agropecuárias extensivas enfrentam um desafio que as obriga a repensar práticas tradicionais das últimas décadas, como o pastoreio contínuo, e a procurar diferentes formas de gestão do pastoreio, com vista a travar a degradação do solo, aumentar a resiliência às alterações climáticas, adaptação a novas estratégias de subsídios e aumento da rentabilidade financeira.

Partindo de um caso de estudo que caracteriza, ainda, muitas explorações, apresenta-se uma proposta de planeamento de pastoreio, baseada no pastoreio racional, com parques de pastoreio ajustados ao encabeçamento, e mudanças de parque a cada 3 dias, para evitar sobrepastoreio, quebrar ciclos de parasitas e permitir a dispensa de utilização corrente de substâncias desparasitantes, que têm efeitos negativos sobre os micro e macro organismos do solo, em particular os insetos coprófagos. Desta forma, prevê-se um aumento do encabeçamento, com vantagens financeiras para a empresa, e com maior impacto no solo, em particular nas parcelas mais pobres, transformando matos em pastagens.

A gestão da água é de elevada importância, pelo que se apresentam algumas técnicas para maximizar a retenção e infiltração da água, com efeitos diretos na produtividade da pastagem.

Palavras-chave: pastoreio racional, sequeiro, Montado, degradação do solo

ABSTRACT

In the semi-arid conditions of the dryland Mediterranean, soil degradation is real and occurs, in particular due to water erosion and negative impact farming practices. Climate change, in the form of extended droughts and an increasingly shorter rainy season with episodes of heavy rainfall, contributes to soil loss and degradation. Being directly dependent on soil productivity, grazing livestock farms face a challenge that forces them to rethink traditional practices of the last decades, such as continuous grazing, and to seek different forms of grazing management to stop soil degradation, increase climate change resilience, adapt to new subsidy strategies and increase financial profitability.

Starting from a case study that still characterises many farms, a grazing planning proposal is presented, based on rotational grazing, with grazing parks adjusted to stocking density, and park changes every 3 days, to avoid overgrazing, breaking parasite cycles and preventing current use of deworming substances, which have negative effects on soil micro and macro organisms, in particular coprophagous insects. In this way, an increase in stocking density is expected, with financial advantages for the farm, and with greater impact on the soil, particularly on the poorest plots, transforming bush into pasture.

Water management is of great importance, some techniques are presented to maximise water retention and infiltration, with direct effects on pasture productivity.

Keywords: rotational grazing, dryland farming, Montado, soil degradation

LISTA DE ABREVIATURAS

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

UNCCD – United Nations Convention to Combat Desertification

MPB – Modo de Produção Biológico

AB – Agricultura Biológica

FAO – Organização para a Alimentação e Agricultura

NDVI - Índice de vegetação de diferença normalizada

FOR – Parcelas de produção de forragem

PPA – Parcelas de pastagem permanente arbustiva

PPSeN – Parcelas de pastagem permanente semeada ou natural

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

GPS – Global Positioning System

IA – Inteligência Artificial

PGPF – Plano de Gestão de Pastoreio e Fertilização

CN – Cabeça Normal

CI – Consumo Individual

MS - Matéria seca

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 - Cálculo da precipitação média anual (SNIRH, 2023).....	34
Quadro 2.2 - Necessidades alimentares de diferentes animais (IPCC, 2006)	51
Quadro 2.3 - Produção de Matéria Seca esperada na propriedade	52
Quadro 2.4 - Encabeçamento mínimo e máximo para a propriedade (INE, 2021)	52
Quadro 2.5 - Proposta de redimensionamento do efetivo animal na exploração	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pelas Nações Unidas (Nações Unidas).	1
Figura 1.2 - Representação gráfica do papel da vegetação na cobertura do solo como forma de proteção das gotas de água da precipitação (Volk e Trindade, 2020).	3
Figura 1.3 - Insetos coprófagos. Forma adulta e formas larvares em excremento de bovinos. (Garcia-Pereira <i>et al.</i> , 2012).	7
Figura 1.4 - Insetos coprófagos em excremento fresco.	7
Figura 1.5 - Representação esquemática da decomposição de excrementos e composição de grupos de insetos coprófagos em animais não tratados e animais tratados com Ivermectina, durante a Primavera/Verão e o Outono/Inverno (Verdú <i>et al.</i> , 2018).	8
Figura 1.6 - Localização do Montado e da Dehesa, na Península Ibérica (Batista <i>et al.</i> , 2015).	9
Figura 1.7 - Sistemas agroflorestais de Portugal Continental, com o Sistema Montado a amarelo (Reis <i>et al.</i> , 2014).	9
Figura 1.8 - Vulnerabilidade de Portugal Continental à desertificação (Europeu, 2018). ..	10
Figura 1.9 - Diagrama esquemático de produção de biomassa (verde), encabeçamento (vermelho) e pressão de pastoreio (negro). Zonas sombreadas escuro, em que a pressão de pastoreio ultrapassa a produção de biomassa, representam os momentos de risco elevado de sobrepastoreio (Batista <i>et al.</i> , 2015).	12
Figura 1.10 - Representação esquemática dos sistemas de pastoreio contínuo e rotacional numa mesma área (Alexander, 2022).	14
Figura 1.11 - Representação esquemática do sistema de pastoreio rotacional, à esquerda, e imagem de sucessão de parques pastoreados à esquerda (Adaptado de Hamilton (2019) e Carty (2016)).	14
Figura 1.12 - Representação esquemática do sistema de pastoreio racional, com os múltiplos parques e a mudança entre parques a ocorrer de acordo com a melhor pastagem. Na imagem da direita, estão representadas também zonas de sombra e bebedouros (Alvez, 2014).	14
Figura 1.13 - Pastoreio racional. Esquerda, com bovinos, Ferreira do Alentejo. Direita, com ovinos, Mértola, Setembro de 2022 (Bernardo Marujo) (João Madeira).	15

Figura 1.14 - Pastoreio racional com bovinos no Verão e no final do Outono, Ferreira do Alentejo. 7 de Setembro e 15 de Dezembro (Bernardo Marujo).....	15
Figura 1.15 - Esquerda: Caminhos de circulação de animais em direção ao bebedouro perfeitamente demarcados, Albernoa, Beja; Direita: Porta de acesso ao parque de pastoreio sem vegetação e com sinais de erosão por ravinamento, Ciborro, Évora, Novembro de 2022.	16
Figura 1.16 - Distribuição de excrementos de bovinos em sistemas de pastoreio rotacional com 1 dia de pastoreio, contínuo e rotacional com 7 dias de pastoreio (Dubeaux, 2014). .	17
Figura 1.17 - Curva de crescimento da pastagem nas condições de sequeiro Mediterrânico. Linha a) representa anos ou regiões onde ocorre mais precipitação, a partir de Setembro. Linha b) representa anos ou regiões mais secas (Moreira, 2002).....	19
Figura 1.18 - Representação esquemática da curva de crescimento da pastagem após corte ou pastoreio (Melvin e Mason, 2021).....	21
Figura 1.19 - Representação esquemática da origem da alimentação dos animais ao longo do ano em contexto de sequeiro no Montado, variável com o regime de pluviosidade e temperaturas (Adaptado de Moreira, 2002).....	25
Figura 1.20 - Representação do modelo de cultivo linear e do modelo de cultivo keyline, colocando em evidência o efeito de escorrência e conseqüente erosão do solo no primeiro caso, e de retenção e infiltração de água no segundo caso (Ponce-Rodríguez <i>et al.</i> , 2021).	30
Figura 1.21 - Representação esquemática da aplicação do ensaio comparativo entre o modelo convencional linear de cultivo (Control) e o modelo Keyline (HKD) (Ponce-Rodríguez <i>et al.</i> , 2021).....	31
Figura 2.1 - Classificação dos solos na exploração (DGADR, 2023).	33
Figura 2.2 - Rede de estações meteorológicas acedidas para cálculo da precipitação média anual (SNIRH, 2023).	34
Figura 2.3 - Hipsometria e mapa de declives do concelho de Idanha-a-Nova (Florestal, 2020). Localização da herdade a azul.....	35
Figura 2.4 - Suscetibilidade à desertificação em Portugal Continental (Índice de Aridez 1980 – 2010) (Contas, 2019).	35
Figura 2.5 - Condição dos solos em Portugal Continental, entre 2000 e 2010. a) Zonas de aridez segundo o Índice FAO-UNEP; b) Estados de maturação-degradação; c) Tendências no tempo e segundo as variações inter-aneais da aridez (Rosário <i>et al.</i> , 2015).....	36

Figura 2.6 - Parcela de produção de forragem FOR, Junho de 2014 (Google Streetview).	37
Figura 2.7 - Parcela de Pastagem Permanente Arbustiva PPA, sob coberto arbóreo de azinheiras, com presença de estevas, Janeiro de 2023.	37
Figura 2.8 - Parcela de Pastagem Permanente Natural ou Semeada PPSen, Junho de 2014 (Google Streetview).....	38
Figura 2.9 - Dispersão de animais pela exploração, Janeiro de 2023.....	38
Figura 2.10 - Bovinos e ovinos da exploração em diferentes parcelas, 06.Janeiro.2023.	39
Figura 2.11 - Localização das áreas 1, 2 e 3 na exploração (Google Earth).	40
Figura 2.12 - Sequência temporal de imagens, área 1. Fonte (Google Earth).....	40
Figura 2.13 - Sequência temporal de imagens, área 2. Fonte (Google Earth).....	41
Figura 2.14 - Sequência temporal de imagens, área 3. Fonte (Google Earth).....	42
Figura 2.15 - Representação gráfica da escala do índice NDVI. Fonte (EOSDA, 2023) ...	43
Figura 2.16 - Sequência de imagens e índices NDVI entre 09.04.23 e 03.04.22. Fonte (LandViewer).....	45
Figura 2.17 - Fezes de bovinos em vários pontos da exploração, Janeiro 2023.....	46
Figura 2.18 - Vedação dos parques de pastoreio e portões de acesso.	47
Figura 2.19 - Portão de acesso a pastagem com passagem canadiana. Foto (Google Streetview).....	47
Figura 2.20 - Árvores jovens, sem e com efeito do pastoreio	48
Figura 2.21 - Estado da pastagem em Janeiro e em Abril de 2023	48
Figura 2.22 - Produção de forragem. Fotos (Google Earth e Google Streetview)	51
Figura 2.23 - Fêmea de raça Mertolenga e macho de raça Charolês.....	55
Figura 2.24 - Fêmea de raça Merino da Beira Baixa, macho de raça Île-de-France e borregos Merino x Île-de-France. Fotos (IPCB, RFEAGAS, Vida Rural)	56
Figura 2.25 - Comedouro aberto rebocável. Foto (Ovihandling, 2023).....	58
Figura 2.26 - Imagens de um redil, e do seu impacto no solo. Espanha. Fonte (POCTEP, 2023).....	59
Figura 2.27 - Imagens do antes e depois da aplicação de um redil, na Herdade Mundos Nuevos, Badajoz, Espanha. Fonte (MAVA, 2023)	60
Figura 2.28 - Depósito de água rebocável, com possibilidade de bebedouro acoplado	60
Figura 2.29 - Mudança de bebedouro móvel, entre parques delimitados por cerca elétrica	60
Figura 2.30 - Aplicação de gestão de pastoreio Pasture Map.....	61
Figura 2.31 - Outras aplicações de gestão do pastoreio	62

Figura 2.32 - Sensor de cio e de parto em bovinos.....	62
Figura 2.33 - Subsolador com disco de corte de erva e rolo regularizador. O disco corta a erva seca e garante a não acumulação de resíduos conforme o subsolador avança, enquanto o rolo regulariza a superfície do solo após a passagem.....	63
Figura 2.34 - Passagem de subsolador com rolo em pastagem pobre de sequeiro, Mértola.	64
Figura 2.35 - Passagem de subsolador sem rolo em pastagem pobre de sequeiro, após corte.	64
Figura 2.36 - Instalação de valas de contorno e passagem com subsolador com rolo em curva de nível, em pastagem de sequeiro. Ferreira do Alentejo. Fonte (Bernardo Marujo)	64
Figura 2.37 - Instalação de charca e passagem com subsolador com rolo em curva de nível, após estudo topográfico e dimensionamento hidráulico. Fonte (Martin Benenati).....	65
Figura 2.38 - Balanças portáteis para bovinos.....	65
Figura 2.39 - Manga rebocável para bovinos	66
Figura 2.40 - Balanças portáteis para ovinos.....	66
Figura 2.41 - Cais de carga móvel para bovinos e ovinos.....	66
Figura 2.42 - Comedouro seletivo rebocável para vitelos	67

1. INTRODUÇÃO

A adoção dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pelas Nações Unidas veio trazer a necessidade de gerar informação para planejar e monitorizar o desenvolvimento socioeconómico e ambiental. As metas dos ODS 2, 3, 6, 11, 13 e 15 incluem considerações diretamente relacionadas com o recurso solo. Existem vários indicadores em que o solo tem um papel preponderante (Tóth *et al.*, 2018).



Figura 1.1 - Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pelas Nações Unidas (Nações Unidas).

1.1 O SOLO, COMO BASE DOS SISTEMAS EM PASTOREIO

1.1.1 Matéria orgânica e degradação do solo

A fertilidade de um solo está dependente do seu teor em matéria orgânica. Esta, resulta da mineralização dos resíduos (das culturas e dos dejetos dos animais) por ação dos organismos heterotróficos e microrganismos, em contacto com as partículas do solo, cuja aglutinação é garantida pelos fungos, resultando num agregado (Six *et al.*, 2000). Da dinâmica de formação/degradação dos agregados, da sua quantidade e tamanho (macro e micro), resulta a estrutura do solo (Six *et al.*, 2000; Pimentel, 2006). A porosidade resulta da senescência das raízes, da mineralização dos seus tecidos, com a conseqüente formação de agregados, nessas áreas da rizosfera (Six *et al.*, 2000; Pimentel, 2006). Por isso, ao melhorar a estrutura do solo (constituição de macro e micro agregados) a infiltração e os movimentos da água no solo aumentam, resultando num aumento da produtividade (Six *et al.*, 2000; Pimentel, 2006).

Ainda, permite um melhor crescimento radicular e estimula a biodiversidade de microrganismos do solo (Pimentel, 2006). O teor em matéria orgânica é influenciado por fatores naturais como o clima, a rocha mãe do solo, cobertura do solo ou vegetação e a topografia, e por fatores de origem humana, como o tipo de uso do solo, medidas de gestão e degradação (Montanarella, 2003).

As ações humanas incorretas sobre o solo, ao longo do tempo, são significativas e resultaram em diminuição da sua fertilidade, podendo chegar ao seu abandono (Pimentel, 2006).

Degradação do solo significa, na definição da United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), “redução ou perda, em áreas áridas, semiáridas ou sub-húmidas, da produtividade biológica ou económica de superfícies agrícolas de sequeiro, regadio, ou pastagens e florestas, resultante de usos de terra ou de um processo ou combinação de processos, incluindo processos resultantes de atividades humanas e padrões de ocupação, tais como erosão do solo pelo vento e/ou água, deterioração das propriedades químicas, físicas e biológicas ou económicas do solo e perdas permanentes de vegetação” (Blum, 2003) (David, 2003), e corresponde a uma perda atual ou potencial de produtividade (Martins e Fernandes, 2017).

A forma como um solo resiste à alteração das suas propriedades está relacionada com o seu teor em matéria orgânica, sendo mais resiliente à degradação quanto maior for o teor em matéria orgânica (Martins e Fernandes, 2017).

A erosão é uma forma de degradação, e sendo o solo um recurso natural, é suscetível a uma erosão muito rápida, em contraste com um tempo de regeneração muito lento, sendo de enorme relevância a sua proteção relativamente aos processos de erosão e degradação (Menino *et al.*, 2015). A perda de solo devida à erosão afeta negativamente a biodiversidade de plantas, animais e microrganismos do solo, assim como a produtividade dos ecossistemas, em particular dos agrícolas, sendo um enorme problema ambiental. Para além das questões ambientais, a perda de produtividade do solos poderá afetar negativamente o suprimento das necessidades alimentares da população mundial, em crescimento (Pimentel, 2006).

A resistência à erosão depende da estrutura do solo (Pimentel, 2006), e pode ocorrer quando o solo é exposto à energia da chuva ou do vento. Quando esta situação ocorre, sem que o solo esteja coberto por vegetação (vulgarmente designado por “solo nú”), o risco de erosão aumenta significativamente, tanto pelo impacto das gotas de água da chuva, como por ação do vento (Montanarella, 2003; Roxo, 2004; Pimentel, 2006).

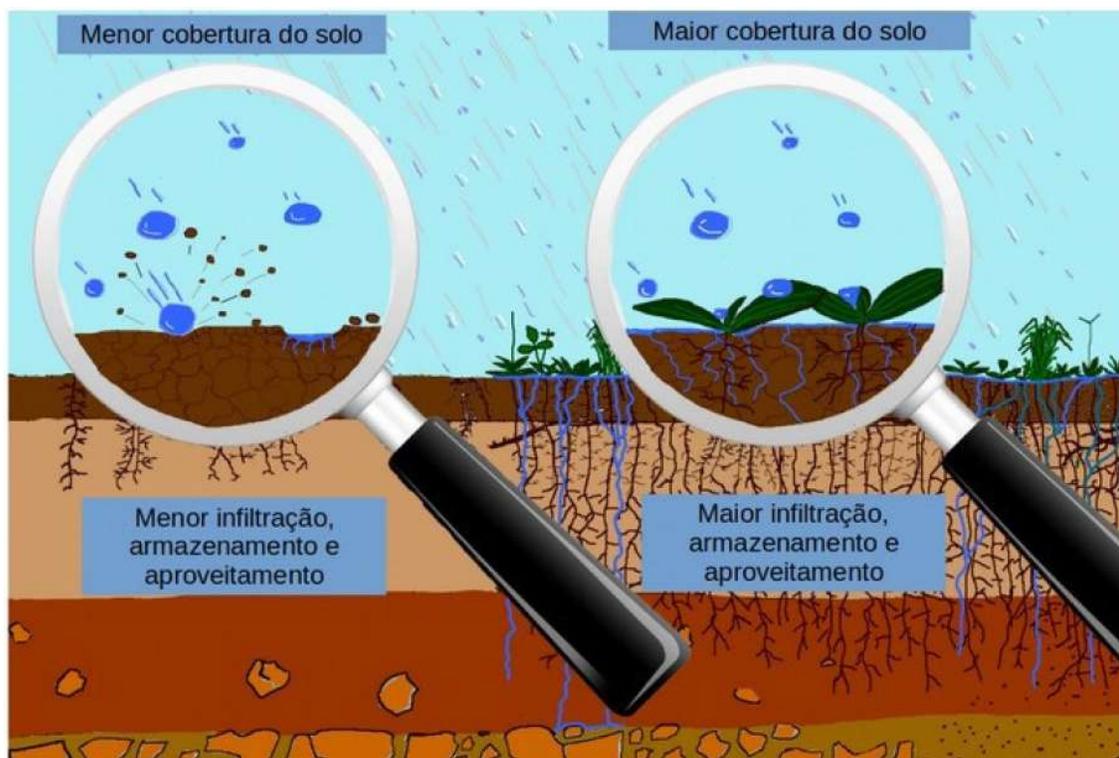


Figura 1.2 - Representação gráfica do papel da vegetação na cobertura do solo como forma de proteção das gotas de água da precipitação (Volk e Trindade, 2020).

A erosão e perda de solo em áreas cultivadas é superior à que se verifica em áreas naturais, sendo superior onde são utilizadas técnicas de mobilização de solos e total remoção dos resíduos das culturas (Pimentel, 2006; Sequeira, 2015; Martins e Fernandes, 2017).

Em Portugal, domina a erosão de origem hídrica, que pode tomar a forma laminar, por sulcos ou em ravinas (PRRN, 2009). Como a gestão do solo é um fator que afeta a erosão, deve manter-se a cobertura herbácea do solo, e a sua mobilização ser mínima ou nula e, a acontecer, segundo as curvas de nível e apenas superficial, em zonas de topografia suave, até declives de 15% (Moreira, 2002; Menino *et al.*, 2015).

A região da bacia mediterrânica está particularmente sujeita a erosão, devido aos longos períodos de seca estival, aumentando quando se remove a vegetação ou os seus resíduos em excesso (por exemplo através do pastoreio) e no caso de ocorrência de chuva torrencial (Montanarella, 2003). O pastoreio está identificado como uma das principais causas de degradação do solo (Montanarella, 2003; Roxo, 2004), pelo efeito da remoção em excesso da cobertura do solo e exposição aos elementos naturais (Pimentel, 2006), assim como pela

compactação devida ao pisoteio dos animais (European Commission, 2016). Em relação a este efeito, em alguns locais das áreas de pastoreio, verifica-se a criação de uma rede de caminhos de deslocação do gado, em direção a bebedouros fixos (Washington-Allen *et al.*, 2004). A compactação reduz os poros entre partículas do solo e, como tal, diminui a capacidade de absorção e circulação de água e gases. A deterioração global da estrutura do solo causada pela compactação restringe o crescimento radicular. Em situações de chuvas torrenciais, a água não tem possibilidade de se infiltrar no solo, iniciando-se o processo de escorrência, que poderá dar origem a processos de erosão (Montanarella, 2003; Sommer, 2003; Roxo, 2004; European Commission, 2016).

Para além da percentagem de solo que a biomassa acima do solo cobre, é igualmente relevante a sua estrutura e resistência que oferece ao fluxo de água, bem como as características da sua componente radicular, em que diferentes plantas, com diferentes sistemas radiculares, podem ter uma maior capacidade para segurar o solo (Baets *et al.*, 2009).

Em condições de sequeiro mediterrânico, considera-se que para um teor de matéria orgânica inferior a 1,7%, o solo se encontra já numa fase de pré desertificação (Montanarella, 2003). As medidas para reverter esta tendência são aplicação de estrumes ou composto, mudança do tipo de uso, como conversão para pastagem ou reflorestação (Montanarella, 2003; Pimentel, 2006).

Segundo Lavee e Sarah (2009), a energia das gotas de água necessária para soltar os agregados finos do solo aumenta de solos em clima árido para zonas de clima sub-húmido, com um degrau abrupto nas zonas de clima semiárido, enquanto o coeficiente de escorrência aumenta com o índice de aridez, e, em zonas cobertas com vegetação, o teor em matéria orgânica, a atividade microbiológica e a dimensão dos agregados foi superior, contrariamente ao coeficiente de escorrência, sempre superior em zonas abertas entre vegetação.

Num estudo efetuado em Castelo Branco, foram determinados valores de escoamento hídrico e perda de solo, recorrendo a diferentes estratégias de gestão agrícola (desde a mobilização total de solo até à pastagem permanente sem mobilização), verificando-se que a cobertura permanente do solo com vegetação e a não mobilização contribuíram significativamente para menores valores de escoamento superficial e de erosão do solo (Lopes *et al.*, 1998).

Em parcelas de maior declive, a opção por pastagens permanentes, que não exijam mobilização de solo, é a melhor forma de prevenir a erosão e garantir a cobertura permanente do solo (Moreira, 2002).

1.1.2 Biodiversidade do solo

De acordo com o relatório da FAO State of Knowledge of Soil Biodiversity (FAO *et al.*, 2020), os solos estão entre os habitats mais biologicamente diversos na Terra, sendo muito ricos e variados em micro e macrofauna. De entre as várias funções destes organismos vivos, algumas têm um efeito direto na estrutura do solo. A estabilidade dos agregados mantém a porosidade do solo, o que contribui para o arejamento e infiltração de água de forma favorável ao desenvolvimento de plantas e crescimento microbiano, o que contribui adicionalmente para proteção contra a degradação do solo (Ferreira e Marques, 2021).

A redução do teor em matéria orgânica pode estar também ligada à perda de biodiversidade do solo. Uma grama de solo contém milhões de organismos vivos. Fungos, bactérias, nemátodos, artrópodes, entre outros, formam uma rede alimentar complexa, e ainda parcialmente desconhecida (Montanarella, 2003).

O aumento da utilização de agroquímicos, associado à redução do teor de matéria orgânica, é uma ameaça à diversidade de organismos no solo (Montanarella, 2003).

Existe uma relação entre o aumento de biomassa vegetal e biodiversidade animal: quando aumenta o número de espécies vegetais, aumenta o número e diversidade de aves e insetos e, igualmente, a resiliência do agro-sistema face a situações de seca aumenta quando existem mais espécies presentes (Pimentel, 2006).

Tradicionalmente e em baixa concentração, as fezes e urina dos animais são benéficas para a fertilidade do solo, reciclando nutrientes que ficam disponíveis para plantas e microrganismos, e são uma forma indireta de dispersão de sementes, que contribui para diversidade de vegetação (Batista *et al.*, 2015).

Os nemátodos têm um papel importante no ecossistema, pela sua capacidade de transferência de nutrientes entre várias cadeias e níveis tróficos, pelo que a sua presença pode contribuir para um aumento de biomassa das pastagens, com efeitos na redução da degradação do solo. As ações de mobilização de solo podem ter um impacto negativo nas comunidades de nemátodos (FAO *et al.*, 2020).

Os fungos micorrízicos potenciam o volume de solo explorado pelo sistema radicular das plantas, chegando a poros de menor dimensão inacessíveis às raízes da planta, facilitando o acesso a maior quantidade de água e outros nutrientes ou a formas insolúveis de alguns nutrientes, o que aumenta a resiliência das plantas a fatores climáticos adversos como secas prolongadas. A diversidade e abundância dos fungos micorrízicos varia ao longo do ano e são sensíveis às alterações antropogênicas, tais como a mobilização de solo ou compactação, e necessitam da presença permanente de raízes vivas no solo para se desenvolverem (European Commission, 2016; FAO *et al.*, 2020; Ferreira e Marques, 2021; Roy *et al.*, 2021).

As minhocas são animais invertebrados que ingerem grandes quantidades de resíduos orgânicos, solo, bactérias e fungos. Esta ação tem um profundo impacto no ecossistema, devido à reciclagem de resíduos orgânicos, dos túneis que criam e dos excrementos que deixam, pois contribuem para o arejamento, previnem a rápida mineralização da matéria orgânica, aumentam a infiltração de água, nutrientes e gases no solo, e reduzem a suscetibilidade do solo à erosão, com impacto positivo na comunidade microbiana (Pearson e Ison, 1997; FAO *et al.*, 2020).

A macrofauna saprófaga tem um importante papel na decomposição e movimentação de resíduos orgânicos em decomposição, em particular quando estes animais têm hábitos escavadores, como o “escaravelho da bosta” (*Bubas bison*, entre outras espécies pertencentes à subfamília Scarabaeinae), que se alimenta de excrementos de mamíferos, decompondo-os e espalhando-os pelo solo, nos túneis que escava. A biomassa destes escaravelhos num ecossistema é um sinal do bom funcionamento do mesmo. Estes escaravelhos têm um papel importante no arejamento e descompactação do solo, melhoram a infiltração e retenção de água, reduzem o escoamento superficial de água e perdas de solo por erosão hídrica, e promovem um aumento da biomassa microbiana (Pearson e Ison, 1997; FAO *et al.*, 2020).

Foi avaliado, em Itália, o impacto de diferentes formas de gestão do pastoreio, em comunidades de escaravelhos coprófagos, destacando-se o efeito negativo de alguns antiparasitários, nomeadamente da família da ivermectina, sobre a conservação da fauna coprófaga, e a redução da biomassa de escaravelhos coprófagos onde ocorre pastoreio de intensidades de pastoreio muito baixas, com a consequente redução de capacidade de remoção de excrementos animais dos pastos (Tonelli, 2016).



Figura 1.3 - Insetos coprófagos. Forma adulta e formas larvares em excremento de bovinos. (Garcia-Pereira *et al.*, 2012).



Figura 1.4 - Insetos coprófagos em excremento fresco.

Num estudo comparativo entre duas explorações agropecuárias, com áreas de exploração, encabeçamento e espécies pecuárias presentes semelhantes, verificou-se que a utilização de produtos médicos veterinários numa delas, concretamente a substância ivermectina, originou excrementos contaminados com esta substância, que resultaram na morte de insetos coprófagos, com conseqüente redução da taxa de dispersão e enterramento dos excrementos pelos insetos (Figura 1.5). Verificou-se uma maior permanência dos excrementos na pastagem na exploração onde era aplicada ivermectina (Verdú *et al.*, 2018).

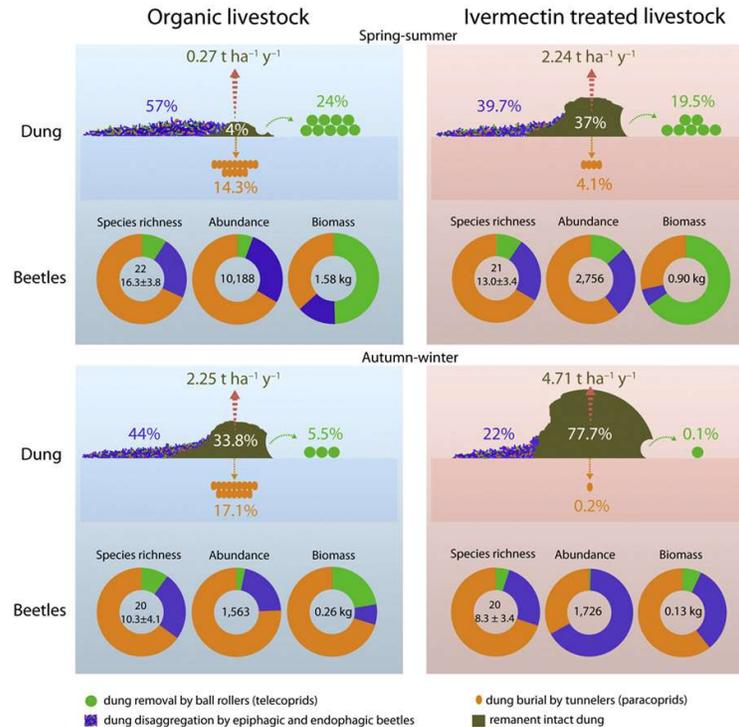


Figura 1.5 - Representação esquemática da decomposição de excrementos e composição de grupos de insetos coprófagos em animais não tratados e animais tratados com Ivermectina, durante a Primavera/Verão e o Outono/Inverno (Verdú *et al.*, 2018).

A possibilidade de um maior impacto negativo da mobilização continuada do solo na comunidade microbiana relativamente a um solo não mobilizado foi observado em Viseu, num estudo efetuado no Verão de 2014 (Pinto, 2015).

1.2 O MONTADO

O Montado é caracterizado por um mosaico de comunidades de vegetação e variações vincadas de ciclos de plantas, sendo as pastagens naturais do Montado dominadas por plantas de ciclo anual. A complexidade do Montado aumenta com a inclusão de outros estratos, o arbustivo e o arbóreo, em que cada um pode contribuir adicionalmente para a alimentação animal, reduzindo a homogeneidade da paisagem e dificultando as previsões de recursos alimentares disponíveis, pois as variações climáticas e as consequências das práticas de gestão condicionam as produtividades (Batista *et al.*, 2015).

O ecossistema do Montado e da *Dehesa* (Figura 1.6) alberga uma vasta biodiversidade, em que a presença de árvores em diferentes densidades, espaços abertos de pastagem, áreas de

matos e áreas marginais contribuem para a coexistência de diversos habitats, com elevado valor para os serviços de ecossistema e para a manutenção das características do próprio Montado. Num estudo elaborado por Moreno *et al.* (2015), foram analisadas 10 explorações extensivas na região da Extremadura, Espanha, e quantificadas em diferentes habitats espécies e indivíduos de plantas, minhocas, aranhas e abelhas, e verificaram-se grandes diferenças entre habitats em termos de espécies, o que demonstra a importância do efeito de mosaico de culturas neste ecossistema do Montado, e como a gestão de uma exploração agropecuária deve ter em consideração a preservação desta biodiversidade.



Figura 1.6 - Localização do Montado e da Dehesa, na Península Ibérica (Batista *et al.*, 2015).

Os solos agrícolas portugueses, particularmente os da zona Mediterrânica, onde se situam os Montados, apresentam geralmente baixa fertilidade, resultante de causas naturais e antropomórficas (Carvalho, 2014).

As pastagens do ecossistema Montado englobam o Alentejo, as charnecas ribatejanas e o Sul da Beira Baixa (Serrano, 2006), conforme a figura 1.7.

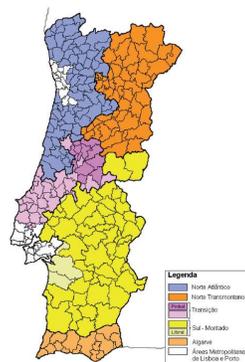


Figura 1.7 - Sistemas agroflorestais de Portugal Continental, com o Sistema Montado a amarelo (Reis *et al.*, 2014).

Em Portugal, os índices de aridez mais elevados e solos em maior risco de erosão localizam-se no sul e interior do país. Para além das perdas de fertilidade e capacidade produtiva do solo, o potencial de perda de produção económica é também elevado, sendo nesta zona do país onde se registam maiores taxas de migração da população, o que indica uma grande proximidade entre o fenómeno de desertificação e o despovoamento (Roxo, 2004; Rêgo, 2008). Em 2018, considerava-se que cerca de 5.5 milhões de hectares estariam em risco de desertificação, o que corresponde a mais de 50% da área de Portugal Continental, com cerca de 30% do território com vulnerabilidade alta a muito alta à desertificação (Europeu, 2018)

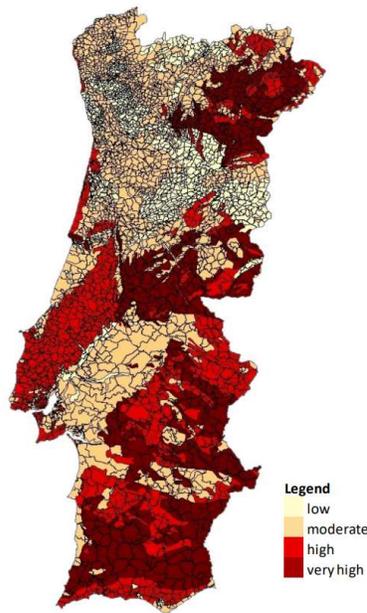


Figura 1.8 - Vulnerabilidade de Portugal Continental à desertificação (Europeu, 2018).

O declínio do Montado, no que diz respeito à falta de regeneração natural de árvores, está associado à gestão destas áreas, como a mobilização dos solos e pastoreio: por um lado a ingestão de bolotas pelos animais e, por outro, o pastoreio, pisoteio e quebra, particularmente por bovinos, de árvores jovens (Batista *et al.*, 2015).

1.3 PASTOREIO

1.3.1 Conceitos de base

Freixial e Barros (2012), definem um conjunto de normas de pastoreio, como a adequação da carga animal à produtividade e ao ritmo de crescimento das plantas que constituem a pastagem.

Deve-se evitar o sobre-pastoreio (carga superior à capacidade da pastagem) durante períodos prolongados, pois pode afetar a persistência de algumas espécies e cultivares, e o grau de cobertura da pastagem, com o aparecimento de superfícies de solo nu e exposto à erosão (Freixial e Barros, 2012).

Por outro lado, evitar também o sub-pastoreio (carga muito inferior à capacidade da pastagem), pois pode levar a uma redução de qualidade da pastagem (Freixial e Barros, 2012).

O pastoreio com o solo encharcado deverá também ser evitado, pois o pisoteio dos animais pode provocar danos mecânicos nas plantas ou no solo, compactando-o (Freixial e Barros, 2012).

Sobrepastoreio é um fenómeno que ocorre quando a pastagem é submetida a longos períodos de pastoreio intenso sem tempo de recuperação suficiente, que no contexto do Montado é mais frequente no final do Verão e em Outonos secos (Batista *et al.*, 2015).

Pressão de pastoreio é definida como o número de animais em pastoreio por unidade de alimento disponível (Batista *et al.*, 2015).

Estas variáveis (número de animais e biomassa total) podem ser manipuladas através das estratégias de gestão (Batista *et al.*, 2015). No Montado, a prática mais comum é a manutenção de um encabeçamento constante ao longo do ano.

Quando a pressão de pastoreio é elevada, pode comprometer a persistência da pastagem e a produtividade do animal (Batista *et al.*, 2015), conforme a figura 1.9.

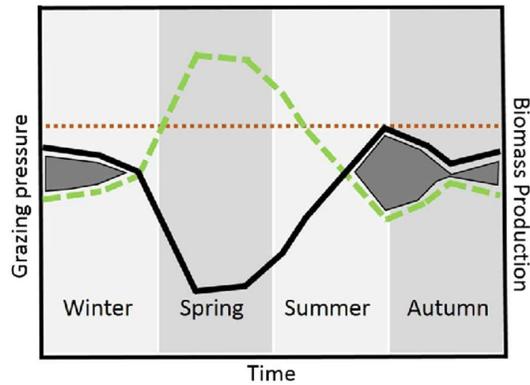


Figura 1.9 - Diagrama esquemático de produção de biomassa (verde), encabeçamento (vermelho) e pressão de pastoreio (negro). Zonas sombreadas escuro, em que a pressão de pastoreio ultrapassa a produção de biomassa, representam os momentos de risco elevado de sobrepastoreio (Batista *et al.*, 2015).

Existem várias formas de gerir o movimento dos animais na pastagem com vista a garantir a sua alimentação, designados por sistemas de pastoreio, e que a seguir se descrevem, de forma resumida, sendo que cada um tem vantagens e desvantagens, e não existe uma solução generalista aplicável a todas as explorações. Cada exploração, com base no seu contexto e nos seus objetivos, opta pelo sistema ou combinação de sistemas, ou ainda adaptações aos sistemas padrão, de acordo com aquilo que julga ser mais conveniente para atingir os seus objetivos. Serrano (2006) refere que “numa visão produtivista responsável, um sistema de pastoreio deverá ser o modo de conduzir os animais na pastagem, visando obter o maior produto animal possível, mas mantendo o equilíbrio ecológico, com renovação sustentável e, se possível, melhoria das pastagens em geral.”

De uma forma global e na atualidade, os sistemas de pastoreio, em explorações pecuárias privadas ou fechadas, dividem-se em dois grandes grupos: contínuos, que permitem aos animais circular livremente numa ou mais parcelas, durante períodos prolongados, e intermitentes, que restringem a área ocupada, o tempo de permanência e a movimentação dos animais entre parcelas (Moreira, 2002; Serrano, 2006; Freixial e Barros, 2012). No primeiro grupo, o sistema mais comum no sequeiro mediterrânico é o pastoreio contínuo, que pode ter várias variantes, como o pastoreio contínuo diferido (Moreira, 2002; Serrano, 2006; Freixial e Barros, 2012). No segundo grupo, distinguem-se o pastoreio rotacional e o pastoreio racional, apesar de, na literatura portuguesa e para o contexto do sequeiro mediterrânico, se considerarem estes sistemas de pastoreio com aplicabilidade temporal

limitada a fases de maior produtividade da pastagem (Moreira, 2002; Serrano, 2006; Freixial e Barros, 2012).

No sistema de pastoreio contínuo, a totalidade da área da pastagem é utilizada pelos animais, de forma permanente durante toda a época de crescimento da pastagem ou mesmo todo o ano, acontecendo em simultâneo o crescimento e o consumo da erva (Moreira, 2002; Serrano, 2006). No sistema de pastoreio contínuo diferido, há uma divisão da pastagem em alguns parques ou folhas, e em determinado momento os animais são retirados de um parque para que a pastagem possa voltar a crescer, para garantir a produção de semente, ou para ficar de reserva para o final do Verão, podendo existir alternância anual entre parques (Moreira, 2002; Serrano, 2006). Em cada parque o pastoreio é contínuo (Moreira, 2002; Serrano, 2006).

No sistema de pastoreio rotacional, a pastagem é dividida em parcelas iguais, usualmente de 2 a 8, cada uma pastoreada durante um período que pode ser fixo ou variável, havendo lugar a uma rotação cíclica e ordenada entre as parcelas, o que permite o recrescimento nas restantes parcelas sem pastoreio em simultâneo (Moreira, 2002; Serrano, 2006; Freixial e Barros, 2012).

No sistema de pastoreio racional, a pastagem é dividida em múltiplas parcelas, tendo por base uma lógica de muitos animais em pouco espaço durante pouco tempo, com o tempo de descanso necessário para o recrescimento da pastagem, sendo o período de pastoreio de cada parcela variável entre algumas horas até 3 dias, por forma a que os animais não voltem a cortar uma mesma planta depois desta iniciar o recrescimento (Klapp, 1977; Voisin, 1959; Moreira, 2002; Serrano, 2006; Freixial e Barros, 2012). Este sistema foi idealizado e desenvolvido no centro da Europa, para pastagens constituídas por plantas perenes e clima temperado, ao contrário das características do sequeiro mediterrânico, tendo sido André Voisin o principal impulsionador e quem o difundiu em larga escala (Klapp, 1977; Voisin, 1959; Moreira, 2002; Serrano, 2006; Freixial e Barros, 2012).

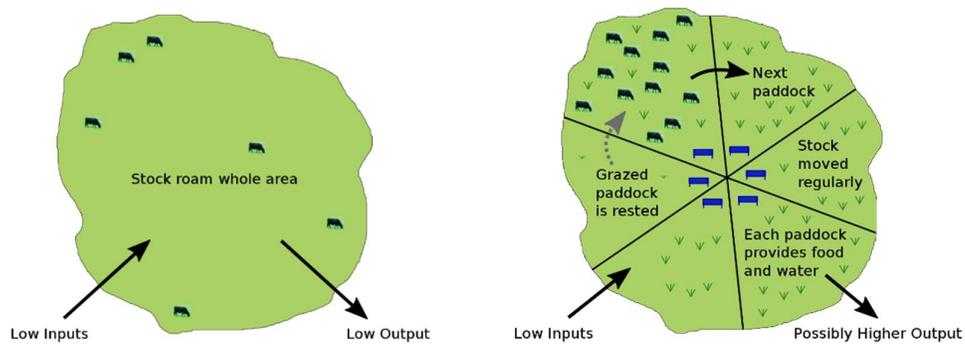


Figura 1.10 - Representação esquemática dos sistemas de pastoreio contínuo e rotacional numa mesma área (Alexander, 2022).

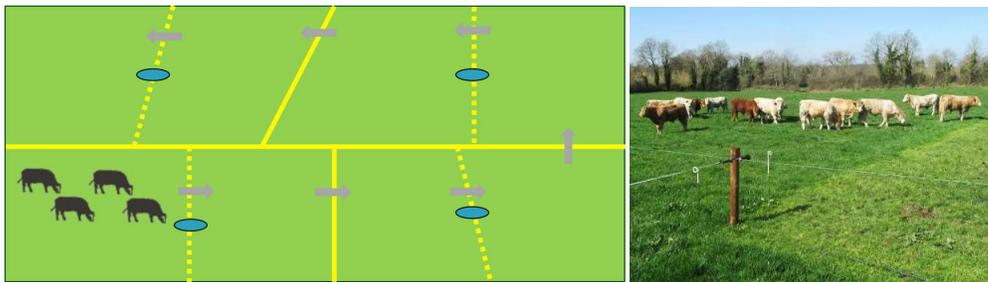


Figura 1.11 - Representação esquemática do sistema de pastoreio rotacional, à esquerda, e imagem de sucessão de parques pastoreados à esquerda (Adaptado de Hamilton (2019) e Carty (2016)).

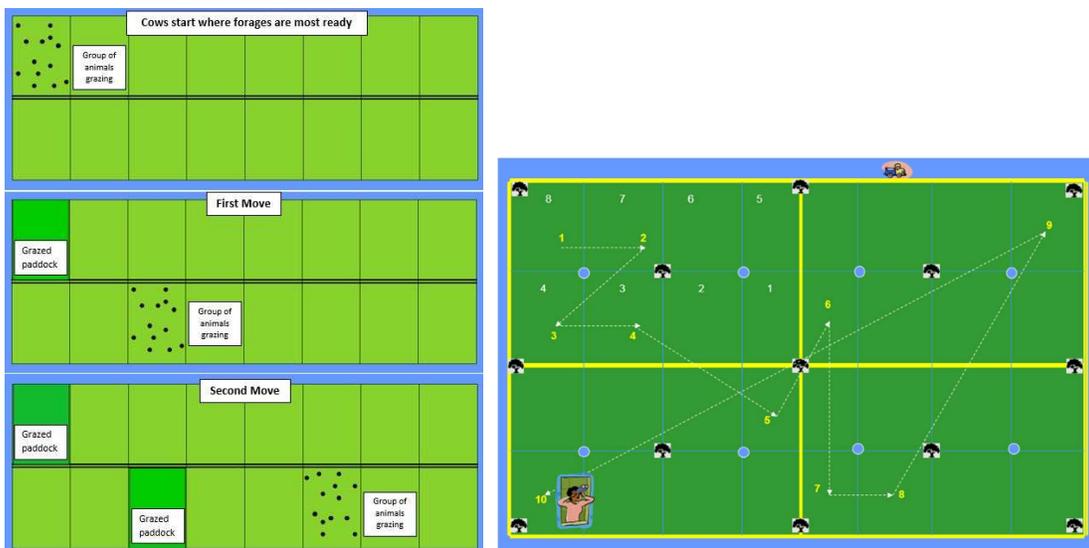


Figura 1.12 - Representação esquemática do sistema de pastoreio racional, com os múltiplos parques e a mudança entre parques a ocorrer de acordo com a melhor pastagem. Na imagem da direita, estão representadas também zonas de sombra e bebedouros (Alvez, 2014).

Para o pastoreio contínuo, alguns autores preconizam uma remoção total da pastagem seca, pelos animais, no final do Verão, para garantir uma adequada germinação após as primeiras chuvas (Moreira, 2002; Freixial e Barros, 2012).

Para o pastoreio racional, preconiza-se que se mantenha uma camada mínima de pastagem sobre o solo durante todo o ano para evitar a erosão (Voisin, 1959).

Na figura 1.13, é visível a germinação de sementes após as primeiras chuvas, em Setembro de 2022, em solos com cobertura vegetal seca e submetidos a uma gestão de pastoreio racional, em condições de sequeiro mediterrânico.



Figura 1.13 - Pastoreio racional. Esquerda, com bovinos, Ferreira do Alentejo. Direita, com ovinos, Mértola, Setembro de 2022 (Bernardo Marujo) (João Madeira).

Na Figura 1.14, é visível a cobertura de solo com vegetação seca e resíduos orgânicos, num sistema de gestão de pastoreio racional com bovinos, em sequeiro mediterrânico.



Figura 1.14 - Pastoreio racional com bovinos no Verão e no final do Outono, Ferreira do Alentejo. 7 de Setembro e 15 de Dezembro (Bernardo Marujo).

Segundo Serrano (2006), algumas características podem ser generalizadas para as explorações do contexto do sequeiro mediterrânico, como: o pastoreio contínuo proporciona maior liberdade de circulação aos animais, contribuindo para o seu bem-estar e expressão de todas as suas características genéticas, permite uma elevada seletividade na escolha das plantas a ingerir e escolha dos locais de alimentação e repouso, obrigando, por isso mesmo, os animais a um maior gasto energético em deslocações; o pastoreio contínuo não permite controlo sobre doenças nem a interrupção de ciclos parasitários, dado que os animais estão disseminados pela pastagem; para a pastagem, o pastoreio contínuo tem reduzida eficácia no melhoramento, assim como não permite controlar a taxa de cobertura do solo, dado que os animais podem ingerir toda a vegetação que conseguirem, podendo causar o sobrepastoreio; como os animais se movimentam de forma livre numa área de grande dimensão, a compactação instantânea generalizada do solo da pastagem devida ao efeito de manada é muito reduzida, mas, por outro, porque os animais têm hábitos, há a criação de caminhos de circulação preferenciais (figura 1.15); o pastoreio contínuo é o mais adequado para plantas anuais e de porte prostrado; o pastoreio contínuo requer menor investimento inicial em vedações e bebedouros, e menos mão de obra diária (Serrano, 2006).



Figura 1.15 - Esquerda: Caminhos de circulação de animais em direção ao bebedouro perfeitamente demarcados, Albernoa, Beja; Direita: Porta de acesso ao parque de pastoreio sem vegetação e com sinais de erosão por ravinamento, Caborro, Évora, Novembro de 2022.

A uniformidade de distribuição de excrementos na pastagem poderá estar relacionada com o sistema de pastoreio, sendo menos uniforme no pastoreio contínuo, e mais uniforme quanto menor for o tempo de pastoreio de cada parcela, conforme observado por Dubeux *et al.* (2006) (figura 1.16).

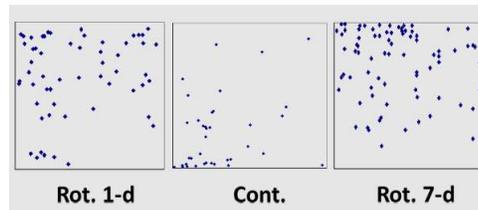


Figura 1.16 - Distribuição de excrementos de bovinos em sistemas de pastoreio rotacional com 1 dia de pastoreio, contínuo e rotacional com 7 dias de pastoreio (Dubeaux, 2014).

1.3.2 O efeito sobre o solo

Segundo Schnabel *et al.* (2009), a perda de solo, verificada em explorações do SW de Espanha, está dependente do grau de cobertura dos solos pela vegetação, que é condicionado pelo pastoreio e pelas características dos episódios de precipitação.

O efeito do número de animais (encabeçamento) no solo e produção de pastagem em explorações agropecuárias com montado, em Espanha, em regime extensivo, foi avaliado entre 2008 e 2011 (Pulido *et al.*, 2018). Em áreas de pastagem, um decréscimo na produtividade pode indicar uma degradação das funções do solo (Pulido *et al.*, 2018). Nesta região, o período seco no final do Verão e início de Outono é crítico para a degradação do solo, uma vez que o sobrepastoreio ou elevado encabeçamento, em particular em anos excecionalmente secos, reduz a vegetação que protege o solo, particularmente se as primeiras chuvas de Outono forem “torrenciais” e com elevado poder erosivo (Pulido *et al.*, 2018). Tendo em consideração as principais causas de degradação do solo verificadas e os padrões de crescimento da pastagem, as estratégias de gestão do pastoreio devem promover a cobertura permanente do solo como forma de prevenção da degradação (Pulido *et al.*, 2018).

Maestre *et al.* (2022) estudou 98 explorações de sequeiro em 25 países, incluindo Portugal. Estes autores, concluíram que o aumento da pressão de pastoreio ameaça as pastagens das regiões mais secas. Os dados recolhidos mostram que as interações observadas entre clima, solo, biodiversidade e serviços de ecossistema variam de acordo com o encabeçamento animal (Maestre *et al.*, 2022). A quantidade de carbono no solo diminuiu e a taxa de erosão do solo aumentou enquanto o clima ficou mais quente, em condições de elevada pressão de pastoreio comparativamente a condições de baixo pastoreio, o que leva a concluir que a resposta das zonas de sequeiro às alterações climáticas está diretamente relacionada com as práticas de gestão agrícolas ao nível da exploração (Maestre *et al.*, 2022).

A movimentação regular dos animais tende a criar trilhos ou caminhos preferenciais, em direção aos pontos de água, por exemplo. (Batista *et al.*, 2015). Num estudo efetuado com bovinos, numa zona semiárida no Norte do Irão, verificou-se uma elevada deposição de excrementos próximo aos bebedouros e zonas de descanso, diminuindo à medida que se afastavam dos bebedouros, associado a maior degradação do solo e compactação junto aos bebedouros (Sheidai-Karkaj *et al.*, 2022).

1.3.3 Interação pastoreio-vegetação

A base da alimentação dos animais ruminantes, em produção extensiva, são as pastagens e as forragens, resultado da conversão de energia solar em biomassa vegetal, valorizando recursos alimentares não utilizáveis para alimentação humana (Moreira, 2002).

A distribuição anual da precipitação e a duração do período de seca de Verão influenciam a qualidade e quantidade da biomassa da pastagem, com um pico de produção no final da Primavera e sem crescimento estival, diminuindo a proteína disponível na pastagem ao longo da estação de crescimento (Batista *et al.*, 2015).

As forragens são o resultado da colheita em verde de plantas herbáceas cultivadas para esse fim, e fornecidas frescas ou conservadas aos animais, enquanto as pastagens são maioritariamente plantas herbáceas, semeadas ou naturais, pastoreadas diretamente pelos animais e sujeitas aos seus efeitos de desfoliação, pisoteio e dejeção (Moreira, 2002).

Como estes dois conjuntos de culturas têm propósitos diferentes, a sua gestão é diferenciada (Moreira, 2002). As pastagens têm ciclos de cultivo mais prolongados, agrupam plantas que apresentam menor crescimento em altura e mais biomassa junto ao solo, com maior densidade de vegetação (Moreira, 2002). Podem ser temporárias ou permanentes, consoante aconteçam temporalmente num intervalo pré-definido entre culturas, ou sejam instaladas de forma permanente. Diferenciam-se entre pastagens semeadas e pastagens naturais ou espontâneas, conforme sejam semeadas com sementes selecionadas ou surjam do banco de sementes existente no solo (Moreira, 2002). A fertilização e a gestão do pastoreio condicionam o desenvolvimento e a composição florísticas das pastagens. As pastagens são constituídas por plantas de ciclo anual ou de ciclo perene (Moreira, 2002).

Algumas destas plantas permitem múltiplos cortes, o que pode possibilitar que tenham uma utilização mista de corte e de pastoreio, conforme as estratégias de gestão aplicadas (Moreira, 2002; Freixial e Barros, 2012).

As pastagens e as forragens podem ser de regadio ou de sequeiro, consoante existam ou não condições para a rega adequada, com impacto na produtividade e qualidade das mesmas (Moreira, 2002). Como a produtividade da pastagem de sequeiro está diretamente relacionada com a distribuição da precipitação e da temperatura, caso ocorram quantidades suficientes de precipitação em Setembro, haverá um rápido crescimento outonal da pastagem, caso ocorram mais tarde ou apenas no Inverno, as baixas temperaturas limitam o crescimento (Moreira, 2002; Freixial e Barros, 2012).

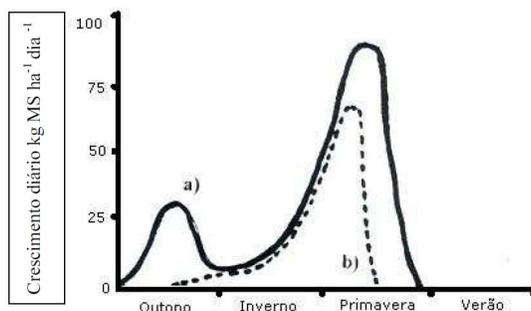


Figura 1.17 - Curva de crescimento da pastagem nas condições de sequeiro Mediterrânico. Linha a) representa anos ou regiões onde ocorre mais precipitação, a partir de Setembro. Linha b) representa anos ou regiões mais secas (Moreira, 2002).

A forma como as plantas existentes na pastagem reagem ao pastoreio durante o período vegetativo determina quais as técnicas a utilizar na sua gestão, e também o seu potencial risco de degradação (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002; Freixial e Barros, 2012; Batista *et al.*, 2015; Mayo, 2022).

A gestão da pastagem deve procurar fornecer alimento em quantidade e qualidade aos animais enquanto garante, nas plantas anuais, a produção de semente para o ano seguinte, e nas plantas perenes manutenção das suas reservas radiculares após cada episódio de pastoreio (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002; Freixial e Barros, 2012; Batista *et al.*, 2015; Mayo, 2022).

A persistência da pastagem está relacionada, entre outras, com a resposta morfológica das plantas ao pastoreio, ou seja, do seu potencial de reposição de folhas com capacidade

fotossintética e de crescimento meristemático (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002; Freixial e Barros, 2012; Batista *et al.*, 2015; Mayo, 2022).

Após um corte ou pastoreio, a forma como recrescem depende de terem sido ou não removidos meristemas, do nível de carboidratos existentes nos órgãos remanescentes, da capacidade fotossintética das folhas que estariam anteriormente à sombra (e por efeito do corte, passaram a obter radiação solar direta, sendo que a sua capacidade fotossintética diminui com a idade, e as folhas mais próximas do solo são mais velhas), do volume e atividade radicular, e das condições ambientais externas, como a temperatura e o teor em água no solo, envolvendo sempre um efeito redutor no crescimento radicular e na fixação de azoto das leguminosas (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002; Freixial e Barros, 2012; Batista *et al.*, 2015; Mayo, 2022).

Uma desfoliação muito frequente ou muito intensiva pode comprometer a persistência da pastagem (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002; Freixial e Barros, 2012; Batista *et al.*, 2015; Mayo, 2022).

As plantas com meristemas mais próximos do solo estão mais adaptadas a cortes frequentes, pois estes pontos de crescimento ficam abaixo da boca dos animais (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002).

Quando o meristema não é removido, a produção de folhas continua, mas caso este seja removido, então são emitidos novos lançamentos (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002).

Os carboidratos necessários para que a planta refaça a sua parte aérea após o corte ou pastoreio podem ser fornecidos pela área foliar remanescente, ou por mobilização das reservas acumuladas no sistema radicular, estolhos ou base dos caules, e só após a planta conseguir o recrescimento dos seus órgãos de assimilação, para que tenha balanços fotossintéticos positivos, volta a acumular reservas nas raízes, e crescem novas raízes (Moreira, 2002).

A mobilização de reservas acumuladas no sistema radicular causa a morte de uma parte das raízes, ou seja, redução do volume radicular, tanto maior quanto a taxa de desfoliação da parte aérea (Moreira, 2002).

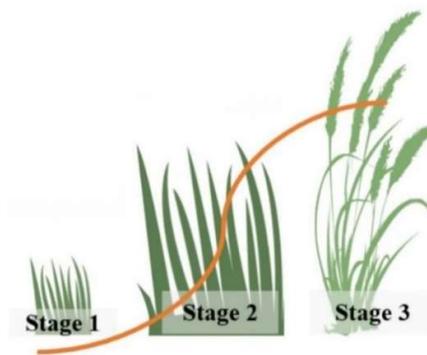


Figura 1.18 - Representação esquemática da curva de crescimento da pastagem após corte ou pastoreio (Melvin e Mason, 2021).

Na fase 1 a planta está na etapa inicial de recrescimento, com base nos carboidratos acumulados na base ou no sistema radicular, e tem um crescimento lento, com menor capacidade fotossintética (Mayo, 2022). Os animais deveriam ser removidos da pastagem nesta fase, para permitir o descanso da pastagem até entrar na fase 2 (Mayo, 2022). Apesar da qualidade da pastagem ser ótima, não existe quantidade suficiente para alimentar os animais em áreas pequenas, o que força os animais a despendem mais energia para se deslocarem em busca de alimento (Mayo, 2022) (figura 1.18).

Na fase 2 a planta apresenta um crescimento mais rápido, à base da atividade fotossintética, e com acumulação de reservas no sistema radicular (Mayo, 2022). É a melhor fase para pastorear por ser a fase de maior quantidade e qualidade nutricional, e a pastagem deveria ser mantida nesta fase pela gestão do pastoreio tanto tempo quanto possível (Mayo, 2022) (figura 1.18).

A fase 3 representa a entrada na fase reprodutiva, em que o crescimento abrandar, e a qualidade nutricional começa a reduzir, devendo deixar sem pastoreio para garantir a maturação das sementes (Moreira, 2002; Melvin e Mason, 2021; Mayo, 2022). Se os animais se mantiverem na pastagem nesta fase, as plantas serão menos palatáveis, com maior desperdício e seletividade (Moreira, 2002; Melvin e Mason, 2021; Mayo, 2022) (figura 1.18).

Outro efeito do pastoreio ou corte sobre a pastagem, é a inibição do crescimento radicular (Pearson e Ison, 1997). Após o corte, pode ocorrer a paragem do crescimento radicular durante um período de tempo entre 6 a 18 dias, de forma proporcional ao corte efetuado, sendo o efeito de cortes frequentes superior (Crider, 1955). Apenas com cortes que

removeram menos de 50% da biomassa se verificaram não existir efeitos significativos de paragem de crescimento radicular (Crider, 1955).

O efeito de ensombramento exercido pelas plantas de maior porte é reduzido com o corte ou pastoreio, permitindo melhor crescimento às plantas. A gestão do pastoreio ou corte permite uma otimização da produção de leguminosas e gramíneas, com efeitos na produtividade e persistência da pastagem, e um primeiro corte ou pastoreio rápido quando as gramíneas começam a dominar a pastagem, por volta de Janeiro ou Fevereiro, permite um equilíbrio de entrada de luz, favorável às leguminosas (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002).

Em situações de pastagens com múltiplas espécies, quando o corte é efetuado a uma altura baixa, a leguminosa é beneficiada, pois mantém as reservas de carboidratos e os meristemas para posterior recrescimento, enquanto a gramínea fica prejudicada, pois são-lhe removidas as reservas de carboidratos dos caules e os meristemas (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002). Há maior biomassa para consumo animal nesse momento, mas a persistência das gramíneas, após vários ciclos de corte, é reduzida, perdendo expressão na mistura (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002). Caso o corte seja alto, a biomassa para consumo animal é menor, a gramínea mantém as reservas de carboidratos nos caules, e a leguminosa será ensombrada pela gramínea, o que após vários ciclos de utilização pode levar ao desaparecimento da leguminosa, o que reduz a quantidade de proteína disponível no pasto (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002).

Por estas razões, a estratégia de gestão da altura de corte tem de ter em consideração o equilíbrio das várias espécies e o fornecimento de alimento em quantidade e qualidade aos animais (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002).

Em situações de cortes tardios, em que a pastagem acumula uma elevada quantidade de biomassa em altura, os meristemas mais junto ao solo podem perder a viabilidade ou morrer, o que compromete a recuperação pós corte e atrasa o recrescimento (Blaser *et al.*, 1986).

Um corte baixo tardio na Primavera, pode reduzir a cobertura do solo por vegetação, deixando áreas de solo descobertas, o que pode potenciar o efeito das temperaturas mais elevadas e da degradação do solo, com conseqüente degradação da pastagem, podendo induzir, em zonas de encosta, um efeito de escorrência, em caso de chuvadas de maior intensidade, comuns no final da Primavera, e conseqüente erosão do solo (Blaser *et al.*, 1986).

Para as plantas anuais, cuja persistência pode ser condicionada, entre outras variáveis, pela produção de sementes, a estratégia de gestão da pastagem deve potenciar um maior número de ramificações, dado que a cada ramificação corresponde uma flor e, logo, a uma semente, conseguido através do corte ou pastoreio atempado (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002).

A frequência e o número de cortes deve permitir que a planta conclua o seu ciclo de crescimento, e a maturação das sementes, durante a Primavera (Pearson e Ison, 1997; Moreira, 2002).

Na gestão da pastagem é necessário considerar o efeito da seletividade dos animais, que preferem sempre plantas mais palatáveis, folhas a caules, plantas verdes a plantas secas, e rejeitam, de forma temporária, plantas contaminadas por dejeções de outros animais (Blaser *et al.*, 1986; Moreira, 2002; Serrano, 2006).

Este comportamento seletivo tem consequências negativas para a pastagem, com a dominância progressiva de espécies de menor valor ou à perda de espécies desejáveis (Blaser *et al.*, 1986; Moreira, 2002; Serrano, 2006). O controlo deste comportamento pode ser conseguido através da homogeneidade do corte mecânico ou do pastoreio com cargas elevadas, em que os animais são forçados a ingerir todas as plantas por igual, ou à alternância entre pastoreio e corte mecânico (Blaser *et al.*, 1986; Moreira, 2002; Serrano, 2006).

A seletividade tem também um enorme impacto no renovo das espécies arbóreas, dada que as plantas jovens, em particular das quercíneas, são bastante palatáveis (Blaser *et al.*, 1986; Moreira, 2002; Serrano, 2006).

As áreas recentemente pastoreadas apresentam, na estação de crescimento, rebentações que são mais palatáveis que as plantas por pastorear, tendendo os animais a voltar rapidamente a estas áreas para ingerir estes rebentos mais saborosos. A gestão adaptativa do pastoreio, ajustando o comportamento forrageiro dos animais às características do momento na pastagem, é benéfica, permitindo redistribuir a pressão do pastoreio no espaço e no tempo (Batista *et al.*, 2015).

1.3.4 Interação do pastoreio no contexto do Montado de sequeiro

Os sistemas de pastoreio são uma combinação entre animais, solo, plantas, clima e procedimentos, com o objetivo maximizar a produção pecuária, de forma sustentável (Carita,

2021). As estratégias de gestão e planeamento são o principal fator diferenciador (Moreira, 2002; Batista *et al.*, 2015; Carita, 2021).

O Montado, é um sistema de exploração agrosilvopastoril, tradicionalmente com gado ovino e suíno, mas onde, nas últimas décadas e resultado da política de apoios da PAC, o gado bovino tem aumentado o número de cabeças (Moreira, 2002; Batista *et al.*, 2015).

Os efeitos do pastoreio no Montado, quer ao nível do solo quer ao nível das pastagens e das árvores (sobreiros e azinheiras, maioritariamente), dependem das estratégias de gestão aplicadas (Batista *et al.*, 2015).

Quando a gestão do pastoreio não se adapta às características da pastagem num determinado momento, podem ocorrer situações de sobrepastoreio, com as consequências referidas atrás (Batista *et al.*, 2015).

Para a instalação de pastagens no Montado, nas condições do sequeiro Mediterrânico, as principais famílias de plantas utilizadas são as leguminosas (*Fabaceae*) e as gramíneas (*Poaceae*), de diferentes espécies e cultivares, adaptadas às condições edafoclimáticas específicas de cada local, sendo preferencialmente utilizadas plantas de ciclo anual (Moreira, 2002; Freixial e Barros, 2012).

Os rebanhos de animais no Montado são maioritariamente constituídos por animais de recria, com variações sazonais nas suas necessidades nutricionais, em que muitas vezes o período de maior necessidade (final da gestação e aleitamento) não coincide com o período de maior disponibilidade de pastagem, o que leva a uma perda de produtividade dos animais (Batista *et al.*, 2015).

Os animais têm a capacidade de se ajustar às diferentes fontes de alimento, através de alterações na escolha da zona a pastorear, do seu padrão de movimento, no tempo passado e na quantidade total de alimento ingerido, e na escolha do alimento ingerido (escolhendo que plantas come, ou seja, exercendo seletividade na alimentação) (Batista *et al.*, 2015).

Estas decisões podem ser influenciadas pela disponibilidade de pastagem, localização dos pontos de abeberamento e suplementação (quando ocorre), abrigo ou sombra, o que contribui para criar um mosaico espaço-temporal de distribuição dos animais na pastagem (Batista *et al.*, 2015).

Esta distribuição diferenciada cria zonas com diferentes graus de pastoreio, o que altera localmente a dinâmica de desenvolvimento da pastagem e contribui para a heterogeneidade espacial da pastagem (Batista *et al.*, 2015).

A gestão adaptativa é um processo iterativo, baseia-se na monitorização constante do agroecossistema, recorrendo às experiências anteriores e implica a existência de procedimentos de recolha de dados e o seu registo documental, para permitir a tomada de decisões de forma estruturada e robusta (Batista *et al.*, 2015).

Os sistemas silvopastoris do Montado e *Dehesa* caracterizam-se pela falta de recolha e estruturação de dados quantitativos relativos à pastagem e ao pastoreio dos animais, em particular a produção de biomassa de cada parque, quando e quanto tempo foi pastoreado por quantos animais, quais os parques pastoreados, entre outras (Batista *et al.*, 2015).

Em muitos casos, as decisões são baseadas na intuição e avaliação qualitativa, e não em dados e procedimentos validados (Batista *et al.*, 2015).

Na Figura 1.19, a linha a cheio representa o crescimento da pastagem, linha descontinua representa as necessidades alimentares dos animais. A verde pastagem utilizada diretamente pelos animais, a laranja pastagem que pode ser cortada para forragem ou para pastoreio. a) alimentação suplementar à base de fenos ou palhas, b) pastagem seca, c) restolhos de forragens, vegetação arbustiva e/ou alimentação suplementar à base de fenos ou palhas.

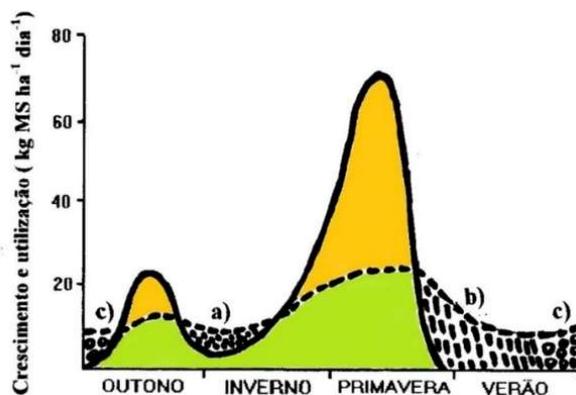


Figura 1.19 - Representação esquemática da origem da alimentação dos animais ao longo do ano em contexto de sequeiro no Montado, variável com o regime de pluviosidade e temperaturas (Adaptado de Moreira, 2002).

No contexto da produção animal em sequeiro mediterrânico, existe uma alternância anual entre uma fase de redução de peso e condição corporal, durante o Verão, e uma outra fase

de aumento da condição corporal e peso, durante o final do Inverno e a Primavera (Moreira, 2002). A presença de leguminosas na pastagem ajuda a aumentar o teor proteico da pastagem seca de Verão (Moreira, 2002).

O aproveitamento do ecossistema do Montado pelo Homem, em contexto de exploração agropecuária e em sequeiro, é um sistema complexo de difícil otimização, e cujas estratégias de gestão dependem dos propósitos ou da visão de quem as implementa, não existindo apenas uma solução para cada caso (Pearson e Ison, 1997).

Em pastagens de explorações agropecuárias na região de Badajoz, SW de Espanha, de gado ovino, observou-se que a disponibilidade de pasto para alimentar os animais poderia estar diretamente relacionada com as estratégias de gestão da exploração, com valores mais baixos em explorações que praticam um pastoreio permanente, sem suplementação, e com elevado encabeçamento (Berrocal e Rodríguez, 2009). As explorações com melhor desempenho recolhem os animais da pastagem durante uma parte do ano, alimentando-os com forragens e suplementação em cercas de recolha, com um encabeçamento adequado para o nível de pastagem (Berrocal e Rodríguez, 2009).

Dos resultados obtidos num estudo comparativo entre várias explorações agropecuárias em Portugal (Mação e Portel) e Espanha (Estremadura), Shakesby *et al.* (2002) sugerem que o sistema Montado não apresenta necessariamente, a longo prazo, um baixo risco de erosão, mantendo as práticas tradicionais, em particular a mobilização de solos e elevado encabeçamento animal (Shakesby *et al.*, 2002).

1.4 PRODUÇÃO ANIMAL EM AGRICULTURA BIOLÓGICA

Um dos princípios da agricultura biológica é aumentar a fertilidade do solo (Ferreira e Marques, 2021). Este aumento, mensurável pelo carbono no solo, resulta do aumento da atividade microbiana e dos resíduos orgânicos, para além de contribuir para reduzir a evaporação e as necessidades hídricas das culturas, pode constituir uma das formas de promover a atividade biológica do solo (Ferreira e Marques, 2021).

A produção animal em MPB tem por princípios a preservação dos recursos naturais, manutenção de um elevado nível de biodiversidade, utilização de substâncias e processos naturais e regras adicionais de bem-estar animal e valorização de espécies autóctones, recorrendo a uma densidade animal baixa e com foco na gestão sustentável do solo, sendo

proibida a administração de hormonas, antibióticos, utilização de OGM e produção animal sem terra (DGADR, 2020).

A alimentação dos animais deve ser proveniente, tanto quanto possível, da própria exploração ou explorações em MPB da mesma região, com os animais a poderem ter acesso permanente a pastos, desde que as condições o permitam, ou a forragens grosseiras (DGADR, 2020).

Os animais em aleitamento devem ser alimentados preferencialmente com leite na sua forma natural, da própria mãe ou de outra fêmea da mesma exploração ou de outra unidade de produção em MPB na mesma região (DGADR, 2020).

A gestão da saúde animal deve basear-se na prevenção, sendo permitida a utilização de vacinas (DGADR, 2020).

Caso as condições climáticas sejam adequadas, os animais podem viver ao ar livre, devendo existir abrigos ou áreas sombreadas para que se possam proteger de condições climáticas adversas (DGADR, 2020).

O ciclo de vida dos parasitas gastrointestinais dos ruminantes divide-se em duas fases: uma que acontece dentro do animal, onde o parasita atinge a forma adulta, e outra que acontece fora do animal, sobre o solo onde o animal pastoreia (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Através das fezes, são lançados para o exterior enormes quantidades de ovos, que, nas condições adequadas de temperatura e humidade, irão eclodir e dar origem a larvas, que procurarão ser ingeridas por animais, para completarem o seu ciclo de vida (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Apenas uma pequena parte destes ovos chegará à fase adulta, e muitos perdem a viabilidade por falta de condições climáticas adequadas, presença de um hospedeiro que coincida com a fase viável das larvas, ou ainda por serem fonte de alimento para a microfauna do solo, caso este esteja biologicamente ativo (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

No Verão, a falta de humidade e o excesso de calor tem um efeito redutor na sobrevivência de ovos e larvas de nemátodos gastrointestinais, enquanto no Outono, após as primeiras chuvas, os ovos ou larvas que tenham resistido, podem ser responsáveis por um pico de contaminações a partir da pastagem, e, no Inverno, as baixas temperaturas diminuem a proliferação destes organismos (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

O orvalho, em conjunto com temperaturas moderadas, estimula a movimentação das larvas pela planta, existindo um maior risco de infeção pela manhã. De forma contrária, a chuva tem um efeito de limpeza, removendo as larvas das plantas, sendo o pastoreio imediatamente após chuva de menor risco de infeção, apesar de aumentar os efeitos destrutivos sobre o solo (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Para além de inúmeros microrganismos, há que destacar as minhocas e os escaravelhos coprófagos como forma de controlo natural de parasitas do gado (Arroyo, 1999; Romero, 2006). Ao promover a desagregação dos excrementos, podem causar a desidratação dos ovos, impedindo a sua germinação (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

A passagem dos ovos pelo trato intestinal das minhocas também pode reduzir a viabilidade dos ovos (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

A presença de substâncias antiparasitárias como a Ivermectina pode ser prejudicial para este processo de controlo natural (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

A presença de pequenas quantidades de parasitas pode ser benéfica para o gado, ao estimular um certo grau de imunidade, sendo importante a realização de um programa de amostragem de fezes para quantificar e conhecer quais os parasitas presentes (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Em produção animal biológica, é necessário minimizar a aplicação de antiparasitários, estabelecendo estratégias de gestão de base não química, baseadas num adequado sistema de pastoreio e medidas higiénico-sanitárias (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

A melhoria das condições do ecossistema, por via das práticas de gestão do pastoreio, pode promover uma autorregulação das relações bioecológicas, o que pode resultar em menores infestações parasitárias (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Os tratamentos parasitários devem ser aplicados apenas caso seja estritamente necessário (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

A redução dos tratamentos anti-helmínticos e a correta implementação de um sistema de pastoreio rotacional ou racional é recomendada, sendo de evitar o pastoreio contínuo e o sobrepastoreio (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Uma alimentação adaptada às necessidades fisiológicas e reprodutivas dos animais, assim como o fornecimento de água de qualidade, é fundamental, pois animais mais bem nutridos são mais resistentes a patologias parasitárias (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Em situações de baixo teor em proteína e matéria seca, os efeitos de helmintoses são mais graves (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Em animais recém-nascidos, o fornecimento de colostro e leite materno é de elevada importância, pelo efeito de fortalecimento do sistema imunitário e resistência natural a infecções (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Em situações de elevada carga parasitária, uma pastagem deve ficar em repouso total de pastoreio entre 12 a 24 meses para reduzir a carga parasitária presente (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

A implementação de técnicas de pastoreio rotacional, que garantam que os animais não permanecem na mesma área durante um período superior ao tempo de germinação dos ovos de parasitas (4 a 5 dias, em condições ambientais ótimas) é outra forma de prevenção de infestações (Arroyo, 1999; Romero, 2006).

Os animais devem ter acesso livre a bebedouros na pastagem, com água de qualidade, isenta de parasitas, patógenos ou microrganismos, ou outros contaminantes, preferindo a opção de abeberamento em charcas ou outras fontes naturais, por impossibilidade de controle, e para reduzir hipóteses de contágio com animais selvagens (Romero, 2004).

Os materiais constituintes dos bebedouros devem ser lisos, não porosos e de fácil limpeza e desinfecção, e de preferência localizados em zonas com sombreamento, para evitar o crescimento de algas (Romero, 2004).

1.5 DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

No contexto do clima semiárido do Montado e sujeito a secas prolongadas, a criação de estruturas de armazenamento e retenção de águas pluviais é de elevada importância (Marín-Comitre *et al.*, 2021).

Por um lado, para reduzir os efeitos de erosão causados pela escorrência, e, por outro lado, para maximizar a infiltração de água no solo e garantir reservas de água para períodos de

escassez, em particular para garantir o fornecimento de água aos animais (Marín-Comitre *et al.*, 2021).

A construção de charcas ou barragens é uma solução que tem sido utilizada com frequência pelos gestores agrícolas (Marín-Comitre *et al.*, 2021), assim como o sistema de vala e câmore referido por Sequeira (2015), que permite recolher em curva de nível o escoamento superficial da precipitação, ou o sistema Keyline, desenvolvido por Percival Yeomans na década de 1950, que preconiza um conjunto de manipulações na superfície da propriedade para maximizar a retenção e a infiltração de água, em particular nas encostas, também com base nas curvas de nível (Callow e Bell, 2021), sendo estes métodos complementares.

Ponce-Rodríguez *et al.* (2021), descreve um trabalho de comparação entre cultivo linear convencional e cultivo em keyline ou curva de nível, numa área semiárida no México, com 450 mm de pluviosidade anual, em que se verificou uma menor escorrência superficial, menor taxa de erosão hídrica do solo, e maior homogeneidade de distribuição da água na superfície do solo, no modelo Keyline (figuras 1.20 e 1.21).

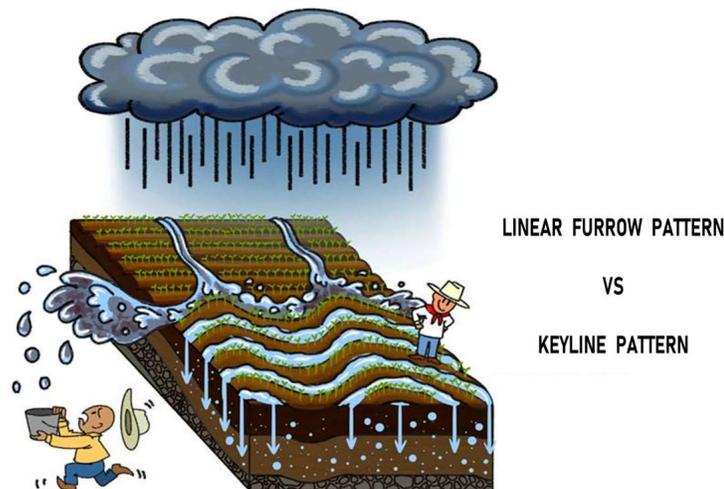


Figura 1.20 - Representação do modelo de cultivo linear e do modelo de cultivo keyline, colocando em evidência o efeito de escorrência e consequente erosão do solo no primeiro caso, e de retenção e infiltração de água no segundo caso (Ponce-Rodríguez *et al.*, 2021).

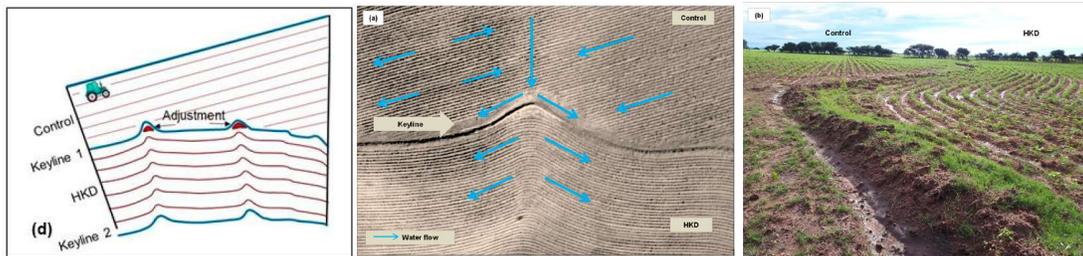


Figura 1.21 - Representação esquemática da aplicação do ensaio comparativo entre o modelo convencional linear de cultivo (Control) e o modelo Keyline (HKD) (Ponce-Rodríguez *et al.*, 2021).

1.6 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO SOLO

Para atingir as metas dos ODS com respeito ao solo, as Nações Unidas propõem uma metodologia que refere alguns dos indicadores a monitorizar, como a caracterização físico-química do solo, a produtividade da biomassa da pastagem, o grau de implementação de estratégias de gestão da água, percentagem de solo degradado relativamente à área da exploração, profundidade da camada superficial do solo, grau de compactação e indicadores de biodiversidade (Tóth *et al.*, 2018).

O mapeamento da degradação do solo pode também ser efetuado com base em análise de imagens digitais, obtidas quer por satélites quer por veículos aéreos não tripulados (VANT), equipados com diferentes câmaras e sensores (Gonçalves-Rodrigues *et al.*, 2022).

Para desenvolver índices de qualidade ou degradação de solo, é necessário um processo de seleção de indicadores. Uma possibilidade é descrita em Pulido *et al.* (2017), especificamente para o contexto de explorações pecuárias em Montado e *Dehesa*, reunindo dados provenientes de 10 explorações na província da Extremadura, Espanha. Neste estudo, os conceitos de qualidade de solo e degradação do solo foram trabalhados de forma separada, por incluírem aspetos diferentes de processos relacionados entre si (Pulido *et al.*, 2017). A qualidade do solo expressa o estado atual do solo, enquanto a degradação do solo representa a tendência para ganhar ou perder qualidade (Pulido *et al.*, 2017). Os indicadores de degradação do solo devem ser variáveis mensuráveis, e que ajudem a uma rápida identificação de práticas de gestão com efeitos negativos, como o excessivo encabeçamento ou a redução do número de árvores (Pulido *et al.*, 2017).

1.7 OBJETIVOS DO TRABALHO

A implementação de um sistema de pastoreio dos animais é uma das ações estratégicas da gestão de uma exploração agropecuária com maior potencial de impacto na degradação ou regeneração da pastagem e do solo. Como tal, é necessário que o sistema de pastoreio a implementar tenha em consideração, para além do bem-estar animal, qualidade nutricional e rentabilidade financeira, objetivos de regeneração do solo e da pastagem, para garantir a sua sustentabilidade.

Pelas conclusões atrás enunciadas, pretende-se aplicar um plano de gestão dos animais em pastoreio numa exploração agropecuária com solos degradados em contexto de sequeiro Mediterrânico, implementar um sistema de retenção e controlo de águas pluviais, instalação ou sementeira de pastagens biodiversas e um sistema de pastoreio racional.

2. PLANO DE GESTÃO DE PASTOREIO

2.1 DESCRIÇÃO DA EXPLORAÇÃO

A exploração agropecuária em estudo situa-se em Idanha-a-Velha, no concelho de Idanha-a-Nova, distrito de Castelo Branco. Tem cerca de 900 ha, e dedica-se à produção, em MPB, de gado bovino e ovino, em pastoreio extensivo.

Trata-se de uma exploração familiar, já na terceira geração, que opera em terrenos arrendados, de forma muito tradicional, baseada na experiência do produtor, com pouca utilização de ferramentas digitais ou registo permanente de dados de produção.

2.1.1 Solos

Nesta herdade predominam solos incipientes, muito pouco profundos, esqueléticos, derivados de rochas consolidadas. De acordo com DGADR (2023), a sua classificação é Ex - Solos Incipientes - Litossolos dos Climas de Regime Xérico, de xistos ou grauvaques (figura 2.1).



Figura 2.1 - Classificação dos solos na exploração (DGADR, 2023).

2.1.2 Precipitação

A precipitação média anual, obtida pela média dos dados disponíveis das estações meteorológicas mais próximas da exploração, é de 563.1 mm, considerando apenas os dados disponíveis a partir do ano 2000, conforme a rede representada na figura 2.2 (SNIRH, 2023).

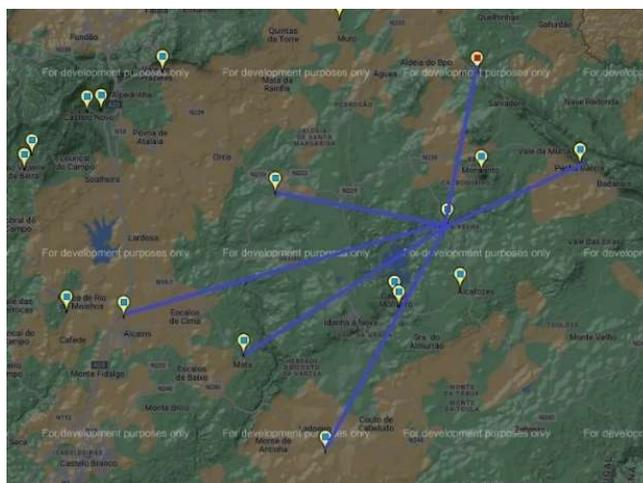


Figura 2.2 - Rede de estações meteorológicas acedidas para cálculo da precipitação média anual (SNIRH, 2023).

Quadro 2.1 - Cálculo da precipitação média anual (SNIRH, 2023).

DATA	ALCAINS	LADOEIRO	IDANHA -A- VELHA	PENHA GARCIA	MATA	ARANHAS	S. MIGUEL DE ACHA	Média anual
Precipitação anual (mm)								
01/10/2000		920.2						920.2
01/10/2001			661.8					661.8
01/10/2002		525	752.5	725.8	695.6		801.7	700.1
01/10/2003	638.2		654.2		468.9	555.4	532.5	569.8
01/10/2004	308.8				333.3	310.3	430.8	345.8
01/10/2005	608.5	476.1		600.8		565.7		562.8
01/10/2006	833.1	675.1						754.1
01/10/2007	584.7	437.1		664.5			575.6	565.5
01/10/2008	423.5			572.4				498.0
01/10/2009		601.5						601.5
01/10/2010		604.5						604.5
01/10/2011		310.7						310.7
01/10/2012		620.6						620.6
01/10/2013		587.6						587.6
01/10/2014		307				226.2		266.6
01/10/2015		506.2			592		628.3	575.5
01/10/2016		373.2						373.2
01/10/2017		482.3						482.3
01/10/2019				617.4			670.2	643.8
01/10/2020	702.2	621.6		771.7				698.5
01/10/2021							483.2	483.2
							Média	563.1

2.1.3 Altimetria

A altimetria da exploração varia entre os 200 m e os 400 m acima do nível do mar, enquanto o declive varia entre os 0° e 15° graus, conforme (Florestal, 2020).

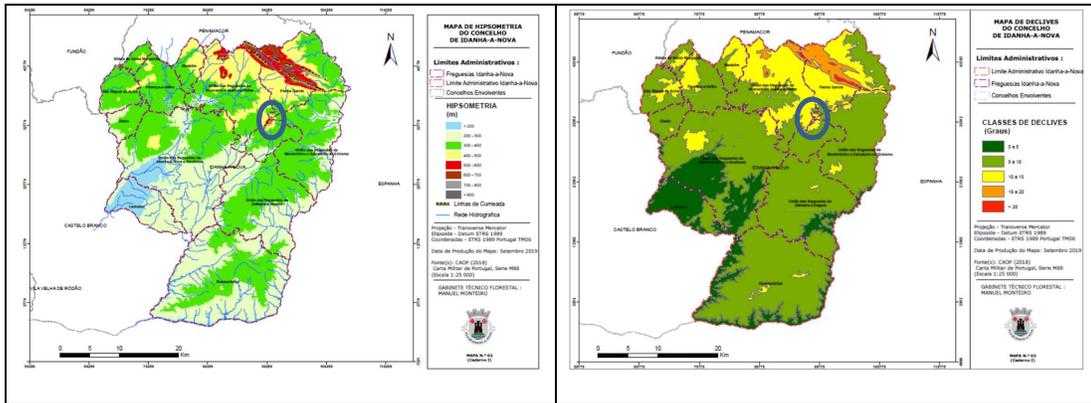


Figura 2.3 - Hipsometria e mapa de declives do concelho de Idanha-a-Nova (Florestal, 2020). Localização da herdade a azul.

2.1.4 Degradação do solo

A exploração em estudo situa-se numa região com elevada suscetibilidade à aridez (figura 2.4), classificada como semi-árido (figura 2.5). A figura 2.6 mostra que se tratam de solos degradados a muito degradados, com tendência de aridez flutuante.

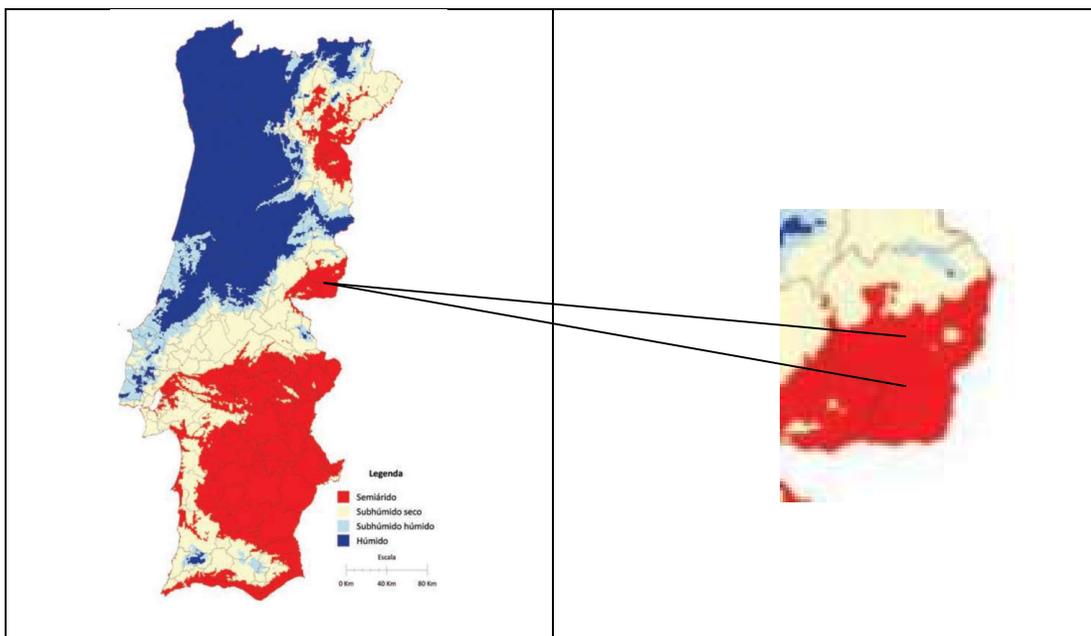


Figura 2.4 - Suscetibilidade à desertificação em Portugal Continental (Índice de Aridez 1980 – 2010) (Contas, 2019).

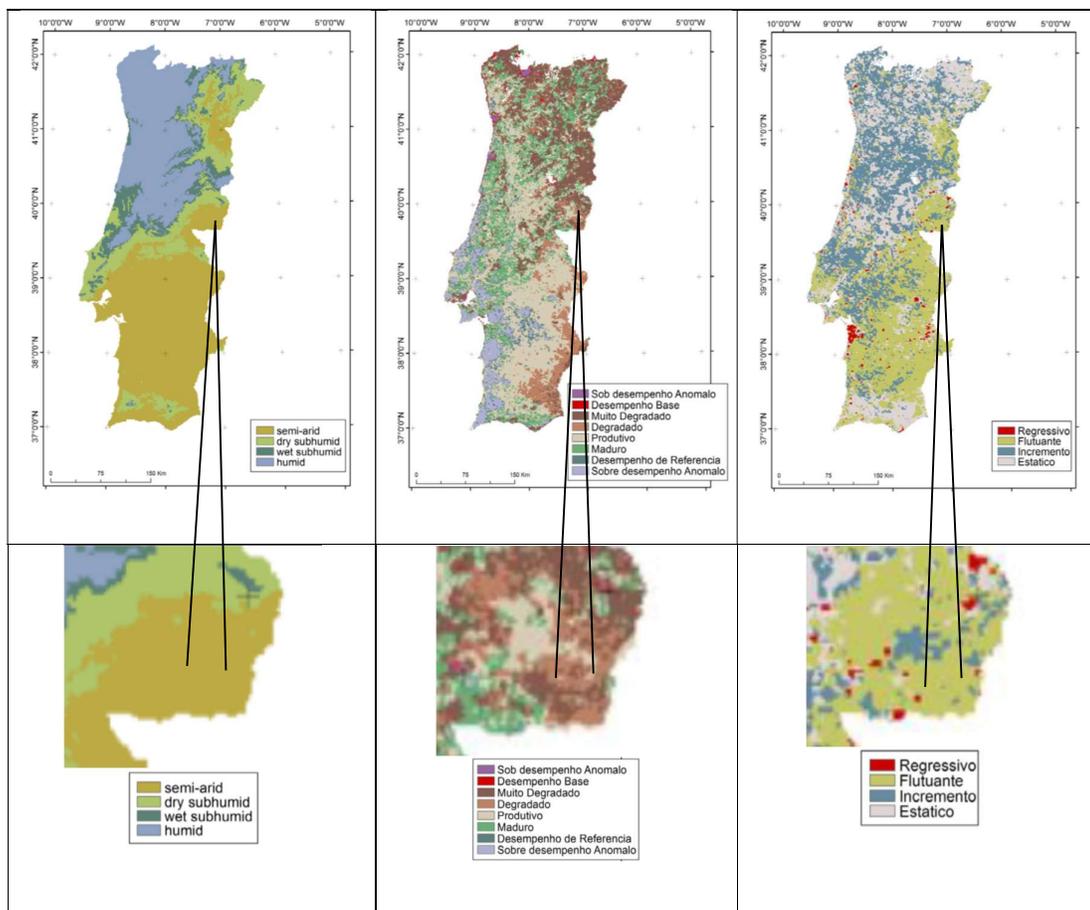


Figura 2.5 - Condição dos solos em Portugal Continental, entre 2000 e 2010. a) Zonas de aridez segundo o Índice FAO-UNEP; b) Estados de maturação-degradação; c) Tendências no tempo e segundo as variações inter-anuais da aridez (Rosário *et al.*, 2015)

2.1.5 Irrigação

A herdade funciona em regime de total sequeiro, tanto as pastagens como as culturas temporárias forrageiras. Existem algumas charcas na exploração, de pequena dimensão e em número reduzido, que servem apenas para abeberamento dos animais em pastoreio.

2.1.6 Utilização do solo

Distinguem-se 3 formas de utilização do solo nesta exploração: pastagens permanentes semeadas ou naturais (PPSeN); pastagens permanentes arbustivas (PPA); e as culturas temporárias para forragem (FOR).

As PPSeN ocorrem em zonas fora de coberto arbóreo ou sob coberto arbóreo, maioritariamente em manchas de montado de azinheira ou olival tradicional, onde surgem

algumas manchas de vegetação arbustiva autóctone, com presença de giestas. As PPA ocorrem em zonas fora de coberto arbóreo ou sob coberto arbóreo, maioritariamente em manchas de montado de azinheira, sendo caracterizadas pela presença de estevas e outras espécies arbustivas autóctones. As zonas de FOR são manchas de solo com maior humidade, onde o produtor considera ter maior viabilidade a produção de misturas temporárias.



Figura 2.6 - Parcela de produção de forragem FOR, Junho de 2014 (Google Streetview).



Figura 2.7 - Parcela de Pastagem Permanente Arbustiva PPA, sob coberto arbóreo de azinheiras, com presença de estevas, Janeiro de 2023.



Figura 2.8 - Parcela de Pastagem Permanente Natural ou Semeada PPSeN, Junho de 2014 (Google Streetview).

2.1.7 Gestão do Pastoreio

A forma de gestão do pastoreio é a divisão dos animais em grupos, em parques diferentes durante um período considerável. Os animais estão em pastoreio permanente todo o ano, sem estabulação. A produção de forragem garante as necessidades alimentares durante o tempo necessário, que pode ser desde o final de Agosto até ao início de Janeiro, sendo os animais alimentados no campo.



Figura 2.9 - Dispersão de animais pela exploração, Janeiro de 2023.

2.1.8 Efetivo animal

Em Março de 2023 a exploração dispunha de um efetivo bovino de 170 vacas reprodutoras e novilhas, 2 touros, 70 vitelos, um efetivo ovino de 90 animais e 20 caprinos. Em ambos os casos, são animais provenientes de vários cruzamentos, sem raça definida, mas adaptados às características da exploração.



Figura 2.10 - Bovinos e ovinos da exploração em diferentes parcelas, 06.Janeiro.2023.

Existe um controlo pouco eficiente das cobrições, pelo que ocorrem partos durante um período considerável. No caso dos bovinos, os partos ocorrem no campo, no parque onde estejam os animais, enquanto o parto dos ovinos ocorre preferencialmente num parque mais próximo das instalações do produtor.

Os vitelos são vendidos no final da Primavera, início do Verão, conforme o decorrer do ano, independentemente da idade, de forma que não percam peso por falta de pastagem.

Os animais, maioritariamente, bebem água das charcas existentes nos parques onde estão.

2.1.9 Análise de imagens de satélite

Através da análise uma sequência temporal de imagens de satélite, obtidas através do Google Earth, é possível caracterizar temporalmente algumas parcelas:

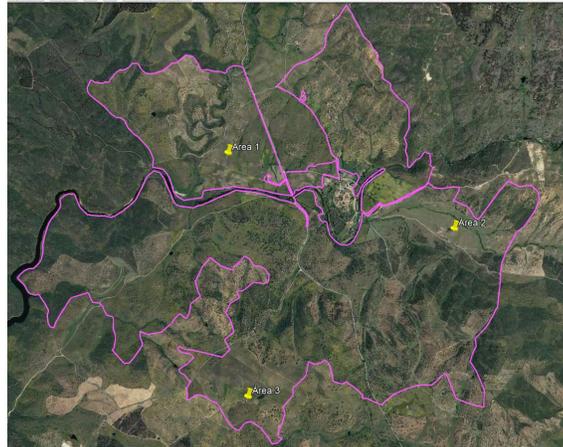


Figura 2.11 - Localização das áreas 1, 2 e 3 na exploração (Google Earth).

Área 1 – Classificada como Pastagem Permanente Natural ou Semeada, onde os animais pastam livremente por toda a área. É uma parcela com ligeiro declive, sem qualquer tipo de estrutura de controle da escorrência da água, à exceção da charca a meio da parcela. São visíveis sinais de erosão por ravinamento. A pastagem é pouco homogênea, com zonas com pouca densidade de plantas. A partir do final da Primavera, o solo está praticamente descoberto, sem cobertura vegetal.

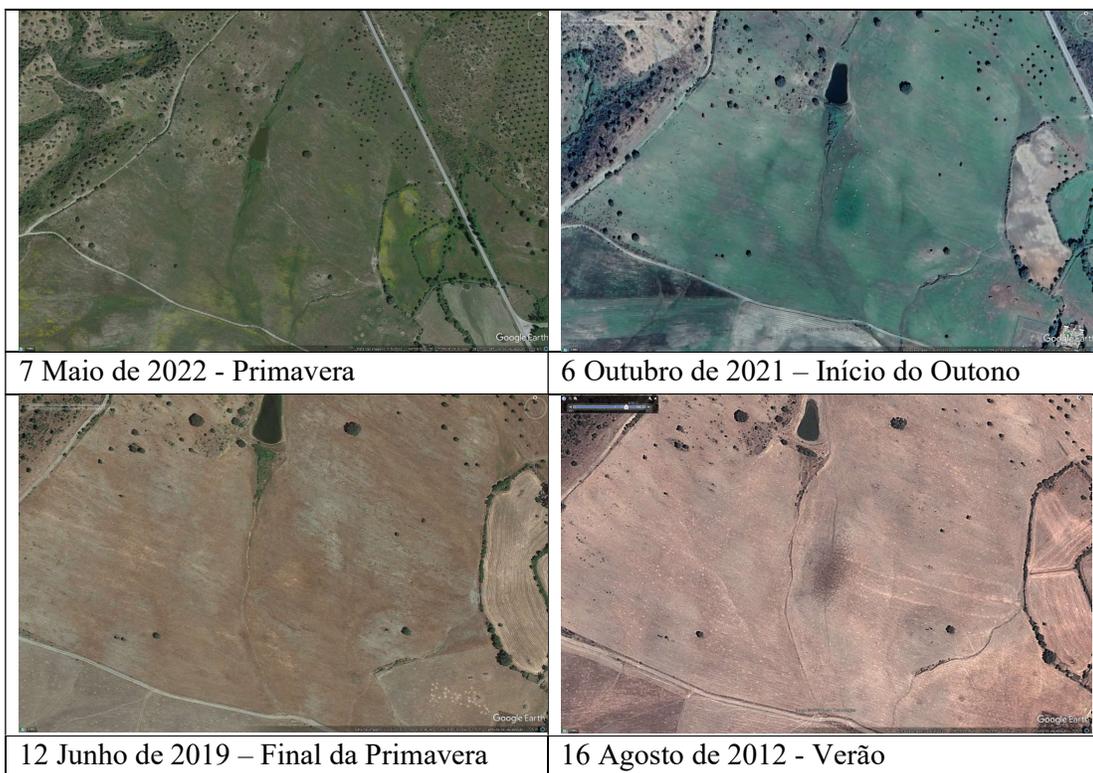


Figura 2.12 - Sequência temporal de imagens, área 1. Fonte (Google Earth)

Área 2 – Classificada como Pastagem Permanente Natural ou Semeada, onde os animais pastam livremente por toda a área. É uma parcela com ligeiro declive, sem qualquer tipo de estrutura de controle da escorrência da água, ladeada pelo rio Pônsul, existindo alguns sinais de erosão por ravinamento. Os sinais de heterogeneidade são visíveis ao longo dos anos, com várias manchas menos produtivas. Possível passagem de grade de discos para preparação do solo para sementeira, 6 de Outubro de 2021. A partir do final da Primavera, o solo está praticamente descoberto, sem cobertura vegetal.

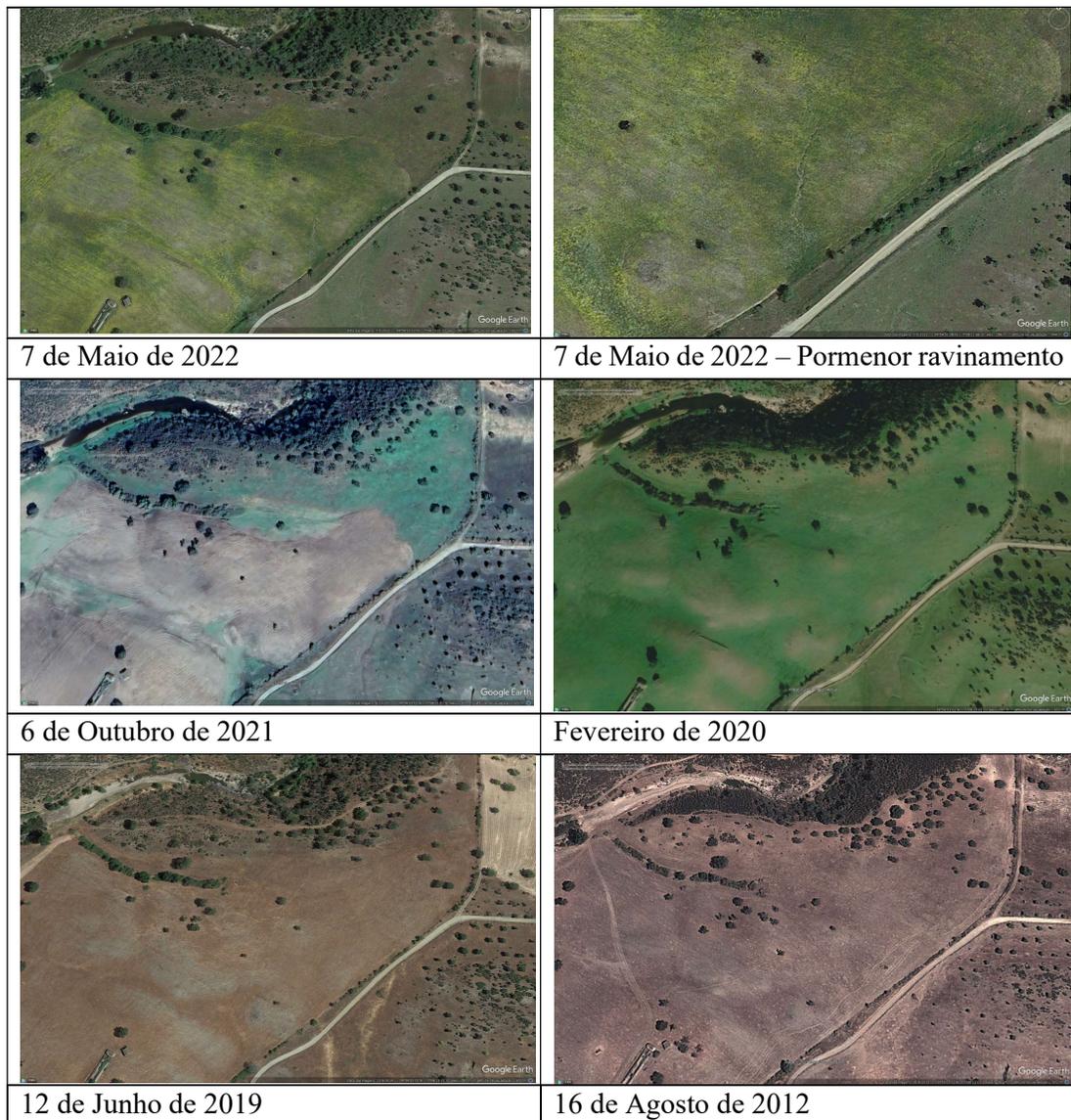


Figura 2.13 - Sequência temporal de imagens, área 2. Fonte (Google Earth)

Área 3 – Classificada como Pastagem Permanente Natural ou Semeada, onde os animais pastam livremente por toda a área. É uma parcela com algum declive, sem qualquer tipo de estrutura de controle da escorrência da água, à exceção da charca a meio da parcela. São visíveis sinais de erosão por ravinamento. A pastagem é pouco heterogênea. A partir do final da Primavera, o solo está praticamente descoberto, sem cobertura vegetal. É comum, ano após ano, o ajuntamento de animais nas imediações da charca.

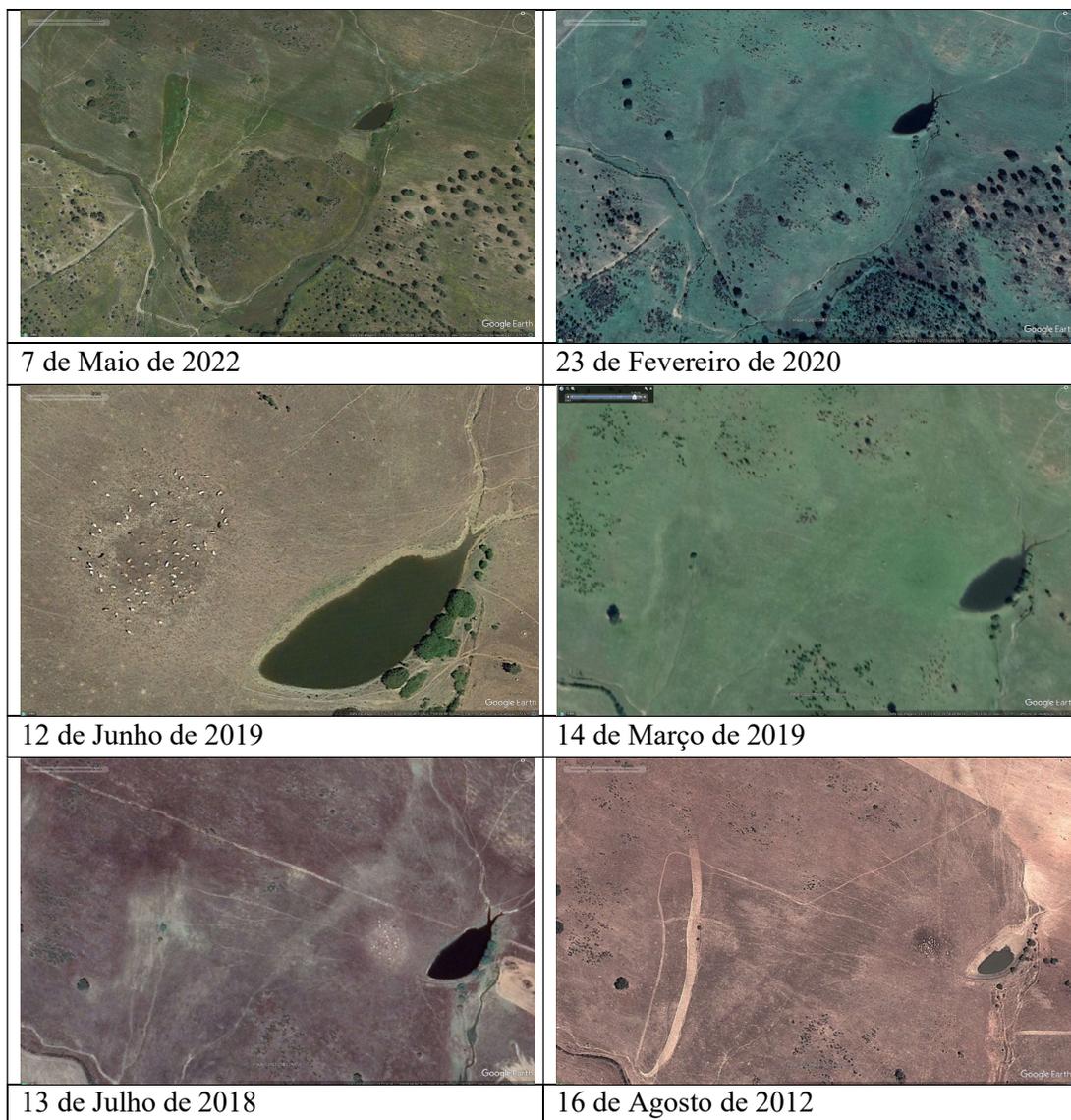


Figura 2.14 - Sequência temporal de imagens, área 3. Fonte (Google Earth)

Recorrendo à plataforma LandViewer, da EOS Data Analytics, é possível obter, para além de imagens de satélite, índices como o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), que, de forma resumida, permite avaliar a quantidade de vegetação fotossinteticamente ativa. Considerando toda a propriedade, analisou-se uma sequência de imagens com cerca de 1 ano. O índice NDVI representa, a verde, maior atividade fotossintética, e a vermelho nenhuma (corpos de água são também representados a vermelho).

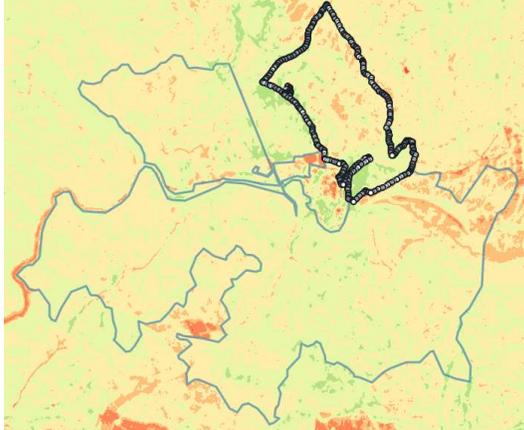
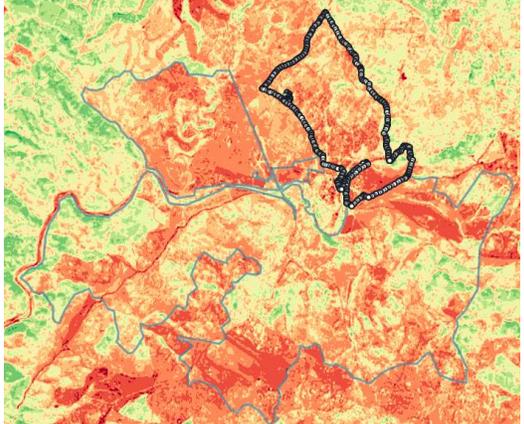


Figura 2.15 - Representação gráfica da escala do índice NDVI. Fonte (EOSDA, 2023)

Em Abril de 2022 existia maior quantidade de pastagem disponível para os animais, por comparação com Abril de 2023 (figura 2.16).

Entre o final da Primavera e o início do Outono, existe um aumento da área a vermelho, o que corresponde ao final do ciclo fisiológico das plantas anuais que constituem estas pastagens.

A observação e comparação destes dados, de forma continuada ao longo do tempo, permite observar o efeito de decisões estratégicas de gestão e o impacto no solo/pastagem, e acompanhar se a exploração está a evoluir no sentido pretendido. Por outro lado, permite analisar o histórico da propriedade, e planear as ações futuras em função disso.

Imagem satélite	Índice NDVI
9 de Abril 2023	
	
4 de Janeiro 2023	
	
11 de Outubro 2022	
	
27 Agosto 2022	

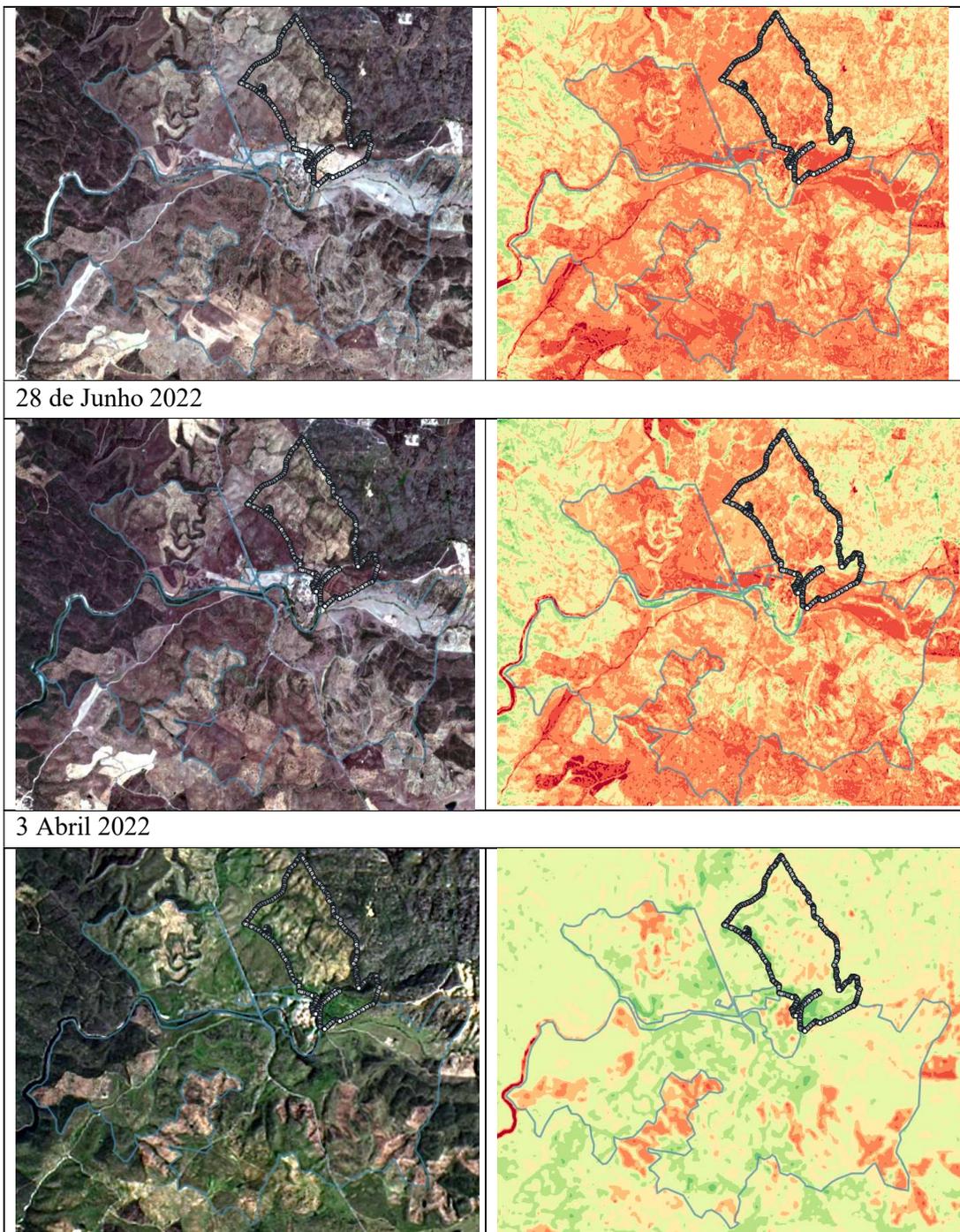


Figura 2.16 - Sequência de imagens e índices NDVI entre 09.04.23 e 03.04.22. Fonte (LandViewer)

2.1.10 Observação de excrementos

Em Janeiro de 2023, foram observadas algumas amostras de excrementos de bovinos, com o intuito de conhecer o processo de decomposição que poderia estar a ocorrer. Após um final de Outono e início de Inverno bastante chuvoso, era de esperar uma decomposição generalizada dos excrementos. O produtor forneceu a informação de que procede a tratamentos veterinários regulares, sem especificar a substância desparasitante utilizada.



Figura 2.17 - Fezes de bovinos em vários pontos da exploração, Janeiro 2023.

Foram observados excrementos que aparentam diferentes datas de deposição, sem sinais de atividade de insetos coprófagos, inclusivamente alguns aparentavam reviramento por pequenos mamíferos.

Com esta observação qualitativa, pretendeu-se confirmar o que foi escrito na revisão bibliográfica, sobre o impacto das substâncias desparasitantes na fauna do solo e o seu impacto na decomposição dos excrementos, assim como, de uma forma expedita, utilizar este conhecimento para uma avaliação rápida em campo, como auxiliar à tomada de decisão.

2.1.11 Parques de pastoreio

Os parques de pastoreio atuais são delimitados por vedações em rede ovelheira ligeira baixa, com cerca elétrica não ligada. Os portões de acesso são do mesmo material, fixos com arames e correntes, sem sistema de desinfecção de viaturas (rodilúvio ou arco de desinfecção).



Figura 2.18 - Vedação dos parques de pastoreio e portões de acesso.

Na propriedade, existem alguns acessos à estrada nacional em que está montada uma passagem canadiana, que permite a passagem de veículos, contendo a saída dos animais.



Figura 2.19 - Portão de acesso a pastagem com passagem canadiana. Foto (Google Streetview)

2.1.12 Gestão arbórea - Renovo

Foi mencionado pelo produtor que existe alguma mortalidade de azinheiras nas últimas décadas, e que se acentua em zonas onde se faz gestão mecânica do corte dos matos com trator. Foi possível observar árvores muito jovens e outras, com forma arbustiva, que já sofreram impacto do pastoreio, com o consequente efeito de redução natural do renovo.



Figura 2.20 - Árvores jovens, sem e com efeito do pastoreio

2.1.13 Estado da Pastagem

Em Janeiro de 2023, a pastagem, de forma geral, apresentava-se com boa cobertura e fraca presença de leguminosas. No final de Abril de 2023, encontrava-se com cobertura fraca e fraca presença de leguminosas, sendo esta avaliação condicionada pela seca extrema que se verificou na primavera, limitando quaisquer conclusões sobre a composição botânica.



Figura 2.21 - Estado da pastagem em Janeiro e em Abril de 2023

2.2 PLANO DE GESTÃO DE PASTOREIO

A Portaria n.º. 54-E/2023 estabelece e regulamenta o regime de aplicação dos apoios a conceder no Domínio «Sustentabilidade - Ecorregime» do Eixo «A - Rendimento e sustentabilidade» do Plano Estratégico da Política Agrícola Comum para Portugal (PEPAC Portugal), no continente, ao abrigo do artigo 31.º do Regulamento (UE) 2021/2115, do Parlamento Europeu e do Conselho.

A Secção I do Capítulo IV da referida Portaria, especifica critérios para os agricultores auferirem de apoio ao Maneio da pastagem permanente, para a adoção de práticas que possibilitem o “(...) aumento da capacidade de sequestro de carbono e a proteção do solo contra a erosão, o aumento da eficiência da utilização dos recursos e a resiliência às alterações climáticas (...)”, em explorações agrícolas detentoras de prados e pastagens permanentes naturais ou semeados sem predominância de vegetação arbustiva, incluindo em sob coberto.

O cumprimento dos critérios de elegibilidade e dos objetivos da medida, são assegurados através do “Plano de Gestão do Pastoreio e Fertilização (PGPF)”, cujos conteúdos são definidos no Anexo VII da Portaria n.º. 54-E/2023. Assim, este trabalho segue as linhas orientadoras do PGPF, devidamente adaptado/limitado pela informação disponível sobre a exploração.

A primeira tarefa foi definir um modelo de gestão do pastoreio baseado na rotação dos animais por diferentes parques, com um tempo de permanência curto e um tempo de descanso prolongado, convertendo o atual modelo de pastoreio contínuo num modelo de pastoreio racional, tendo por base a revisão bibliográfica efetuada,

Considerando a inexistência de dados relativos a produtividade da pastagem, desempenho dos animais e registo de movimentos, serão utilizados valores de referência para a zona agrária.

Tanto o novo esquema de subsídios do PEPAC como o sistema de créditos de carbono do mercado voluntário pressupõem que a atividade agrícola, entre outras coisas, esteja focada no aumento do teor de matéria orgânica no solo, com conseqüente sequestro de carbono, algo que é também um dos pilares da agricultura biológica.

2.2.1 Objetivos

Assim, de forma a maximizar a entrada de receitas financeiras por parte de subsídios e créditos de carbono, e aumentar a produtividade da herdade, considerando as especificidades desta exploração, os objetivos para uma fase inicial de transição, serão:

1. a conversão das áreas arbustivas em áreas de pastagem permanente;
2. aumento da produtividade das parcelas de produção de forragem e de pastagem permanente;
3. manutenção da cobertura permanente do solo com resíduos orgânicos ou vegetação;
4. a melhoria genética do efetivo animal;
5. aumento do efetivo animal;
6. eliminação da necessidade de desparasitação sistemática dos animais;
7. aumento da presença de insetos coprófagos na pastagem;
8. controlo do período de cobrições e partos;
9. promoção da digitalização e registo de dados de atividades na exploração;
10. melhoria da eficiência hídrica da propriedade;
11. não utilização de técnicas de mobilização do solo;
12. evitar a degradação do solo e da pastagem;
13. promover a regeneração do solo e da pastagem;
14. potenciar o sequestro de carbono;
15. aumento da resiliência climática da propriedade;
16. melhoria do desempenho económico da exploração.

Estes objetivos estão interligados entre si, pelo que é necessária uma abordagem integrada.

2.2.2 Definição do encabeçamento animal

O novo PEPAC prevê um encabeçamento entre 0.2 CN/ha e 1.5 CN/ha, para que a exploração tenha acesso aos subsídios. O encabeçamento atual é ligeiramente inferior a este valor mínimo, o que coloca desde já em causa o acesso aos subsídios. Por outro lado, um valor de encabeçamento tão baixo coloca também a possibilidade de ocorrência de subpastoreio, algo que também promove a degradação do solo. O valor médio na região da exploração, Beira Interior, é de 0.4 CN/ha (INE, 2021).

Considerando a produtividade potencial das pastagens, recorrendo a valores regionais encontrados na bibliografia, será possível aumentar o encabeçamento animal sem recorrer à aquisição de alimento exterior à exploração.

O quadro 2.2 apresenta as necessidades alimentares para os diferentes animais (IPCC, 2006).

Quadro 2.2 - Necessidades alimentares de diferentes animais (IPCC, 2006)

Espécie	Idade	CN	CI (ton MS/Ano)
Ovinos (ovelhas e malatas)	> 12 meses	0.15	0.45
Ovinos (carneiros e malatos)	> 12 meses	0.15	0.58
Bovinos (Vitelos de carne)	< 6 meses	0.40	1.62
Bovinos (Machos)	6 meses a 2 anos	0.40	2.97
Bovinos (Fêmeas)	6 meses a 2 anos	0.40	2.57
Bovinos (Machos)	> 2 anos	1.00	4.55
Bovinos (Novilhos)	> 2 anos	0.80	2.98
Bovinos (Fêmeas)	> 2 anos	0.80	4.06
Caprinos (Cabras e anacas)	> 12 meses	0.15	0.47
Caprinos (Machos)	> 12 meses	0.15	0.31

Uma vez que não existe registo dos dados de produção na exploração, a estimativa da produção de forragem foi feita com base na análise de imagens e cálculo das áreas correspondentes.

No caso da figura 2.22, trata-se de uma parcela com cerca de 3500 m², onde se observa que foram produzidos 5 fardos de pelo menos 400 kg, o que indica uma produtividade de 5700 kg por hectare. A análise da pluviometria do ano da foto, 2014, indica fraca pluviosidade anual, mas existe pouca informação, não se sabendo também que tipo de fertilização pode ter ocorrido. Por isto, será considerado um valor correspondente a metade desta produtividade, 2850 kg/ha.

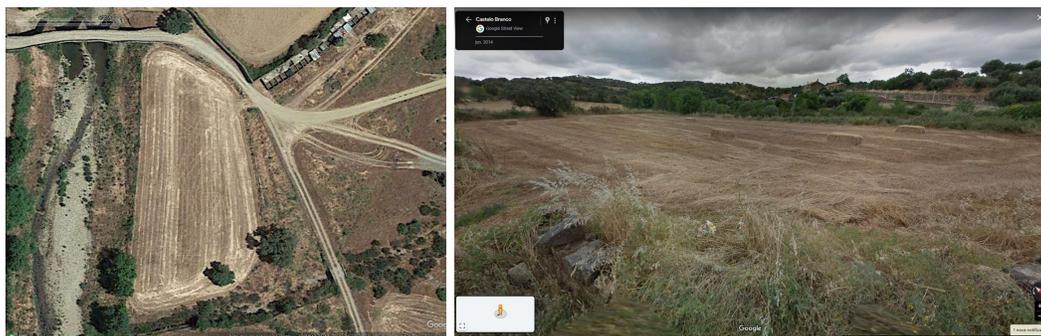


Figura 2.22 - Produção de forragem. Fotos (Google Earth e Google Streetview)

O quadro 2.3 apresenta os valores esperados de produção de matéria seca na propriedade, calculados a partir do valor da ingestão de MS do efetivo presente, acrescidos das perdas de pastoreio (Coelho, 2016), e deduzidos os valores estimados de consumo de forragens.

Quadro 2.3 - Produção de Matéria Seca esperada na propriedade

Parcelas	MS ton.ha⁻¹	Área ha	Produção MS ton
Pastagens Permanentes Arbustivas	0.654	499.80	326.7
Pastagens Permanentes Naturais e Semeadas	1.961	274.50	538.3
Forragem	2.850	125.50	357.7
		Total	1222.7

Com base na informação sobre a zona agrária (INE, 2021) e as regras do PEPAC, o encabeçamento regulamentar mínimo e máximo para acesso a apoios, e o encabeçamento médio da zona agrária são os constantes do quadro 2.4.

Quadro 2.4 - Encabeçamento mínimo e máximo para a propriedade (INE, 2021)

Área total produção ha	Encabeçamento PEPAC		Zona agrária
	Mín 0.2 CN/ha	Máx 1.5 CN/ha	0.4 CN/ha
899.9	179.99	1349.89	359.97

Com base nos dados constantes dos quadros 2.2, 2.3 e 2.4, é possível sugerir propostas de redimensionamento do efetivo da exploração, em que o Efetivo 0 corresponde ao efetivo atual, e que procura atender ao cumprimento do valor mínimo do PEPAC, o Efetivo 1 corresponde ao efetivo médio da zona agrária e com maior ênfase nos ovinos, pela possibilidade de gerarem maior rentabilidade financeira; e o Efetivo 2 procura tirar partido da capacidade produtiva de alimento existente na exploração, apresentados no quadro 2.5.

Quadro 2.5 - Proposta de redimensionamento do efetivo animal na exploração

Espécie	CN	Efetivo 0 - Atual			Efetivo 1 \approx 0.4 CN			Efetivo 2 \approx Máx Alimentação		
		Nº	CN	Necessidades alimentares (ton.MS/ano)	Nº	CN	Necessidades alimentares (ton.MS/ano)	Nº	CN	Necessidades alimentares (ton.MS/ano)
Touro	1	2	2.0	9.09	2	2.0	9.09	3	3.0	13.64
Vaca aleitante + 500kg PV	1		0.0	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
Vaca aleitante - 500kg PV	0.8	150	120.0	357.98	180	144.0	429.58	280	224.0	668.24
Bovino 6 a 24 meses	0.6	20	12.0	35.63	50	30.0	89.06	100	60.0	178.13
Bovino menos 6 meses	0.4	70	28.0	45.47	90	36.0	58.46	190	76.0	123.42
Ovino adulto + 12 meses	0.15	90	13.5	6.11	650	97.5	44.15	2400	360.0	163.01
Ovino + 6 meses	0.07		0.0	0.00	700	49.0	11.09	500	35.0	7.92
Caprino adulto + 12 meses	0.15	20	3.0	1.40	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
Caprino + 6 meses	0.07		0.0	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
Total			178.5	455.69		358.5	641.44		758	1154.36
Encabeçamento			0.198			0.40			0.84	

Conforme o quadro anterior, quadro 2.5, e considerando a produtividade atual teórica da pastagem da exploração, é possível proceder a um aumento do efetivo animal sem comprometer a capacidade de alimentar os animais. Assim, o objetivo será atingir tão rapidamente quanto possível o valor médio regional de 0.4 CN/ha, como objetivo inicial.

2.2.3 Melhoramento genético animal

O melhoramento genético animal, também é um dos objetivos. Porém, não existem registros do parentesco entre os animais do efetivo, pelo que sugerimos a aquisição de animais a outras explorações, em MPB, de genética conhecida.

Considerando o fator de velocidade de aumento do rebanho e o fator de capacidade de alimentação baseada em pastagens arbustivas, os ovinos apresentam maior eficiência do que os bovinos. Adicionalmente, os ovinos têm uma excelente valorização atual no mercado

(valores próximos dos 100 € por borrego), têm maior rentabilidade do que os bovinos por cabeça normal no mesmo período de tempo, um custo de aquisição semelhante ou inferior aos bovinos, e estão historicamente mais bem adaptados ao clima semiárido.

Para iniciar este processo de conversão do pastoreio, e da exploração, propõe-se:

- aquisição de 30 novilhas com mais de 12 meses, nulíparas, da raça Mertolenga;
- aquisição de 20 vitelas, da raça Mertolenga;
- aquisição de 20 vacas, da raça Mertolenga;
- venda de 20 vacas de menor desempenho na exploração;
- venda dos touros existentes na exploração;
- aquisição de 2 touros, de raça Charolês;
- venda dos caprinos existentes;
- aquisição de 560 ovelhas da raça Merino da Beira Baixa;
- aquisição de 700 borregas da raça Merino da Beira Baixa;
- venda dos carneiros existentes e substituição por carneiros da raça Merino da Beira Baixa

Nos 4 a 5 anos seguintes, o objetivo mínimo é substituir os animais existentes por animais nascidos a partir da nova genética, para assim uniformizar o efetivo a nível genético, obtendo uma maior previsibilidade de características, algo essencial para o bom desempenho técnico e financeiro de uma exploração agrícola economicamente viável. Como objetivo máximo a longo prazo, atingir os números do Efetivo 2 do Quadro 2.5, seja por via da aquisição de novos animais ou pela não venda de animais nascidos na exploração, de acordo com a análise financeira dos resultados.

A alínea a) do ponto 1.3.2. da Parte II do Anexo II do Regulamento 848/2018 autoriza a inseminação artificial como método de reprodução, apesar de recomendar métodos naturais.

Para aumentar o número de fêmeas reprodutoras, que se pretende que sejam exploradas em linha pura, tanto de bovinos da raça Mertolenga como de ovinos da raça Merino da Beira Baixa, é necessário recorrer a um macho reprodutor da mesma raça, ou a sémen certificado.

A raça bovina Mertolenga é uma raça bem adaptada ao clima semiárido da região, e, sendo de porte menor do que, por exemplo, a raça Alentejana, será mais fácil manter animais desta raça em boa condição corporal nestas pastagens pobres (DGAV, 2021).

Da mesma forma, a raça ovina Merino da Beira Baixa está muito adaptada à região e às suas características, em particular pelo seu reduzido tamanho, tendo tradicionalmente um aproveitamento triplo, para carne, leite e lã (DGAV, 2021).

A partir do efetivo de fêmeas reprodutoras, será efetuado um cruzamento simples, ou terminal, em que os F1 se destinam a abate (Gama, 2022). Assim, preconiza-se a introdução de um macho reprodutor de raça exótica, um touro da raça Charolês e um carneiro da raça Île-de-France, ou, em ambos os casos, de sêmen certificado, recorrendo à monta natural.

O caráter maternal da Mertolenga foi avaliado por (Barata, 2013), referindo que pode compensar, no peso de carcaça, o menor porte, e o cruzamento com macho Charolês aparenta resultar em pesos de carcaça mais elevados ao abate, dados corroborados por (Fonseca, 2021), ao comparar cruzamento de Mertolengas com raças exóticas.

Durante algum tempo, na região de Idanha-a-Nova, foi utilizado, com pouco sucesso, o cruzamento com ovinos da raça Lacaune quando se pretendia aumentar a produção leiteira. Neste caso, em que o foco é a produção de borregos para abate, a escolha recai sobre a raça Île-de-France pela suas reconhecidas características de qualidade de carcaça e crescimento.



Figura 2.23 - Fêmea de raça Mertolenga e macho de raça Charolês.



Figura 2.24 - Fêmea de raça Merino da Beira Baixa, macho de raça Île-de-France e borregos Merino x Île-de-France. Fotos (IPCB, RFEAGAS, Vida Rural)

No caso de não ser possível a aquisição da totalidade dos animais com proveniência de explorações certificadas em MPB, o ponto 1.3.4.1. da Parte II do Anexo II do Regulamento 848/2018 permite a entrada numa exploração em MPB de animais de origem não biológica, para fins de reprodução, sem que tenham que ser nulíparos ou com limite de idade, desde que sejam de linha pura, inscritos no respetivo Livro Genealógico e de raças em risco de abandono (DGADR, 2023), e, de acordo com o ponto 1.3.4.4.2., até uma percentagem máxima de 40%, ficando assim salvaguardado o cumprimento das normas, relativamente à entrada na exploração de um novo conjunto de animais, considerando as raças bovino Mertolengo e ovino Merino da Beira Baixa (Agricultura, 2023).

2.2.4 Ocupação de parcelas

O aumento do número de ovinos vai permitir um maior controlo e aproveitamento das pastagens arbustivas, com vista à sua conversão em pastagens permanentes.

Para manter o solo coberto, e com o plano de pastoreio a iniciar-se em Junho, as parcelas de FOR e PPSen estarão sem ser pastoreadas até Janeiro do ano seguinte, por forma a maximizar a vegetação seca sobre o solo durante o Verão e Outono, para minimizar perdas de água por evaporação e erosão do solo devida à escorrência de água pluvial. Em simultâneo, consegue-se um maior aproveitamento das primeiras chuvas, pois será retida mais água, que criará melhores condições de germinação no final do Verão, com maior probabilidade de sucesso de desenvolvimento vegetativo, o que por sua vez irá proporcionar melhores pastagens no início do Inverno.

Utilizando o princípio do pastoreio se basear em tempos de permanência curtos em cada parque, cerca de 3 dias no máximo, toda a propriedade será dividida de forma que seja possível garantir um período de descanso de 1 ano em cada parque, durante 2 anos consecutivos, tal como referido na revisão bibliográfica. Desta forma, pretende-se que ocorra uma redução drástica da carga parasitária nas pastagens, e consequentemente, nos animais, reduzindo a necessidade de utilização de antiparasitários. Com este descanso, é também expectável que, lentamente, os insetos coprófagos regressem ao solo. Em simultâneo, isto permitirá às plantas perenes um maior tempo de recuperação, assim como a manutenção da cobertura do solo com vegetação ou resíduos orgânicos por mais tempo.

Durante o primeiro e segundo ano, ou seja, de Junho de 2023 ao final de Maio de 2025, o plano de movimentação dos animais prevê que passem o Verão e o Outono nas áreas de PPA, onde terão as árvores como sombra, para suportarem melhor as altas temperaturas, contribuindo desta forma para o bem-estar animal, passando em Janeiro pelas áreas de FOR, e de Fevereiro a Maio pelas áreas de PPSen. Uma vez que temos um pastoreio multiespécies, bovinos e ovinos, mas em que os parasitas não são comuns, podem passar em sequência pela mesma área sem risco de contaminação. O rebanho de bovinos passará sempre à frente do rebanho dos ovinos porque, pelas características do aparelho bucal, os bovinos deixam uma maior quantidade de erva disponível para pastoreio do que os ovinos.

A delimitação de cada parcela segue os limites existentes, sem os alterar, de modo a aproveitar algumas vedações e/ou muros existentes, e também para minimizar o impacto das alterações de estratégias de gestão sobre os hábitos existentes na exploração. No entanto, para um maior rigor, poderia ser redesenhada boa parte da rede de caminhos de acesso e forma das parcelas, de acordo com a topografia, novas charcas a instalar, e adequação da dimensão das parcelas ao programa de pastoreio em 3 dias por parcela.

Os anexos I.1 e I.2 detalham em pormenor o número de dias por mês em cada parcela, para os anos de 2023 e 2024, enquanto o anexo I.3 indica, de acordo com o PGPF do PEPAC, o registo anual do maneio do efetivo pecuário em cada parcela por cada período de meses definidos. No anexo I.3, os valores relativos ao encabeçamento são calculados segundo a fórmula $\frac{(n^{\circ} \text{ de animais} \times n^{\circ} \text{ de dias de pastoreio})}{365}$, enquanto os valores relativos à carga instantânea são calculados segundo a fórmula $\frac{n^{\circ} \text{ de animais (CN)}}{\text{área da parcela (ha)}}$, diferenciando entre bovinos e ovinos por estes não estarem em simultâneo na mesma parcela.

Os desenhos 01, 02, 03 e 04 do anexo II - Peças Desenhadas mostram a implantação, localização e identificação de cada parcela e a sua ocupação no tempo.

Quando os animais estiverem a pastorear em áreas de pastagens pobres (PPA), será assegurado o fornecimento de forragem, proveniente da própria exploração, para garantir a alimentação dos animais. Esta forragem será colocada em comedouros abertos móveis ou diretamente sobre o solo, com o propósito de que fique no solo uma parte desta forragem e sementes que possa conter, contribuindo para a cobertura imediata do solo com resíduos orgânicos, mas também para iniciar o processo de autossementeira para o ano seguinte.



Figura 2.25 - Comedouro aberto rebocável. Foto (Ovihandling, 2023)

2.2.5 Gestão de mão de obra e delimitação das parcelas

Para a implementação deste modelo de pastoreio, a exploração deverá adquirir um sistema de cercas elétricas portáteis, com potência e comprimento suficiente para delimitar 3 conjuntos de 3 parcelas diárias contíguas, conforme as divisões indicadas no desenho 02 e a ocupação definida nos quadros dos anexos I.1 e I.2.

Destes 3 grupos de parcelas, um estará ocupada pelos bovinos, outro pelos ovinos e o terceiro será o próximo a ser ocupado na rotação.

Considerando as parcelas com maior perímetro, será necessária a aquisição de 3 conjuntos de cerca elétrica com até 1.500 m cada.

As cercas fixas existentes devem ser substituídas ou reparadas, de acordo com a capacidade financeira da exploração.

Com o tempo de pastoreio de 3 dias em cada parcela, é simplificada e reduzida a necessidade de mão de obra para movimentar os animais de uma parcela para a outra.

Considerando o aumento do efetivo, é aconselhado aumentar também o número de trabalhadores da exploração, de 2 para 3.

2.2.6 Melhoria de solo em parcelas arbustivas

A presença de estevas nestas parcelas predominantemente arbustivas é um indicador de falta de fertilidade do solo e muito baixo teor de matéria orgânica. Para que se consiga um rápido aumento de fertilidade e teor em matéria orgânica do solo, é necessário intervir com uma carga animal instantânea elevada, que provoque elevada deposição de excrementos e urina, assim como de resíduos orgânicos, provenientes dos restos de forragem e corte de vegetação existente, seguido de um descanso prolongado. Dentro de cada parque diário, delimitado por cerca elétrica móvel, os animais ficam encerrados numa sub-área, delimitada por cercas metálicas, com cerca de 2 a 4 m² para cada animal, onde passam a noite, pastoreando livremente durante o dia. No ano seguinte, ao repetirem o parque diário, a sub-área de redil será diferente. Caso a vegetação arbustiva seja superior a 1 metro de altura, deverá ser roçada previamente. As árvores jovens existentes devem ser protegidas com cancelas metálicas, para garantir o renovo, caso a densidade arbórea da parcela seja baixa.



Figura 2.26 - Imagens de um redil, e do seu impacto no solo. Espanha. Fonte (POCTEP, 2023)



Figura 2.27 - Imagens do antes e depois da aplicação de um redil, na Herdade Mundos Nuevos, Badajoz, Espanha. Fonte (MAVA, 2023)

2.2.7 Fornecimento de água aos animais

O fornecimento de água aos animais será efetuado com recurso a um depósito rebocável, estacionado num ponto elevado, que abastece um bebedouro móvel, movimentado consoante o parque onde estejam os animais.

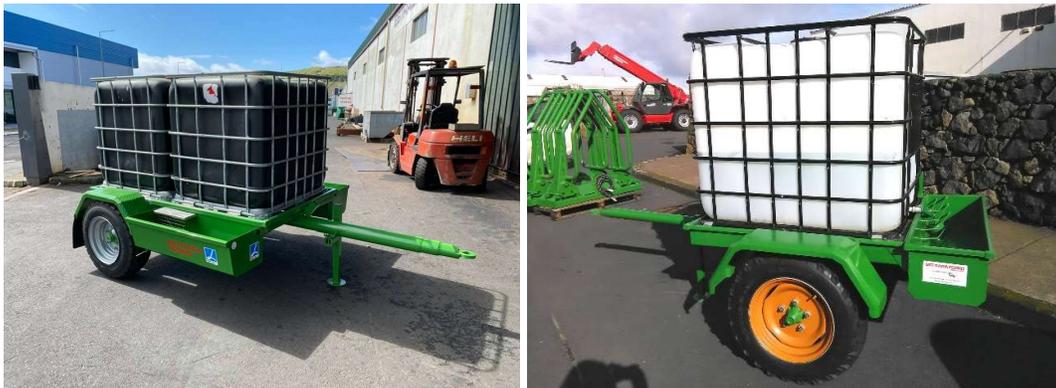


Figura 2.28 - Depósito de água rebocável, com possibilidade de bebedouro acoplado



Figura 2.29 - Mudança de bebedouro móvel, entre parques delimitados por cerca elétrica

2.2.8 Recolha de dados

Imediatamente antes da entrada dos animais num novo parque, e imediatamente após a sua saída, deverá ser avaliada a pastagem nesse parque, e efetuado o registo da informação relativamente à quantidade e estado da pastagem, através do corte e pesagem de uma amostra, utilizando um quadrado normalizado, e uma balança digital portátil, e a medição da altura com uma régua.

A recolha destes dados permitirá uma validação dos dados obtidos por imagens, sejam provenientes de drones ou de satélite, o acompanhamento quantitativo da evolução da pastagem e da quantidade ingerida pelo efetivo animal.

2.3 DIGITALIZAÇÃO

O registo deverá ser efetuado no modelo oficial obrigatório do PGPF do caderno de campo e, igualmente, numa gestão mais otimizada, numa aplicação onde está mapeada a pastagem, acessível através de um smartphone ou um tablet, integrando dados SIG, informação escrita, imagens, ligação GPS, meteorologia, etc, e que apoiam o gestor da exploração na tomada de decisões, pois, ao serem baseadas em IA, podem prever o crescimento da pastagem e a sua produtividade, entre outros benefícios. Recomenda-se ainda a instalação de uma estação meteorológica na exploração, para obtenção de dados fidedignos e permanentes.

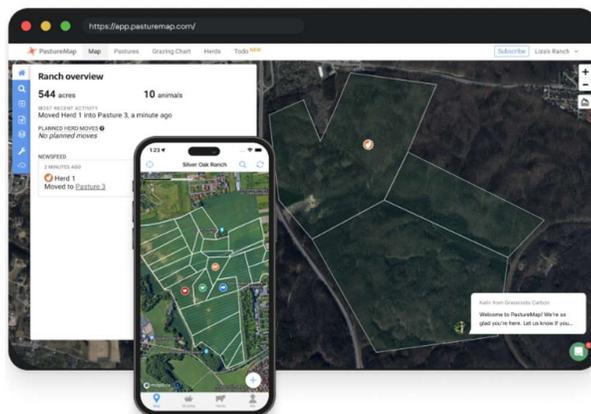


Figura 2.30 - Aplicação de gestão de pastoreio Pasture Map

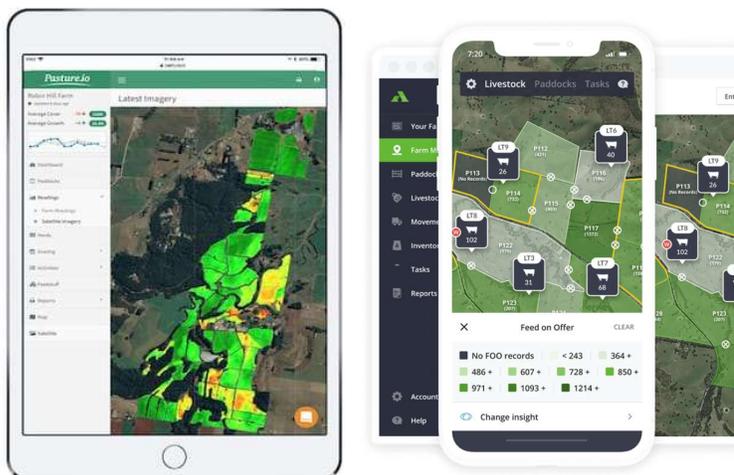


Figura 2.31 - Outras aplicações de gestão do pastoreio

Para além desta ferramenta de gestão, outras ferramentas podem facilitar a gestão diária da exploração, como sensores de cio ou de parto.



Figura 2.32 - Sensor de cio e de parto em bovinos

No segundo ano, tendo já sido atingido o objetivo de quebra do ciclo dos parasitários e a não utilização de substâncias antiparasitárias, a gestão dos tempos de descanso entre parques passará a ser diferente, com alguns parques a poderem ser pastoreados mais do que uma vez por ano. A decisão sobre que parque pastorear será baseada na quantidade de pastagem existente em cada época do ano, na análise da fase de desenvolvimento vegetativo das plantas, na análise do ano hidrológico e na previsão para o mês seguinte, análise essa que pode ser facilitada com o apoio de uma aplicação digital. A dimensão dos parques será a mesma, na expectativa do aumento de produtividade e de efetivo ajustado.

2.4 GESTÃO HÍDRICA DA PAISAGEM

A gestão hídrica da paisagem ocorre a 3 níveis: potenciar a infiltração da água, retenção e armazenamento da água e minimização da erosão hídrica.

A capacidade de infiltração de água no solo aumenta com a maior cobertura do solo e o aumento do volume de raízes no solo.

A retenção de água à superfície pode ser conseguida com a aplicação de uma ou mais técnicas, de diferentes complexidades técnicas e necessidades de investimento. Das técnicas com maior impacto logo após a primeira chuva, destacam-se a passagem de um subsolador em curva de nível por toda a área, desde que a inclinação o permita fazer em segurança para o trator, e exista profundidade de solo suficiente (superior a 0.50 m), e a abertura de algumas valas de contorno em curva de nível.

Caso exista levantamento topográfico da propriedade, o planeamento da implementação destas duas técnicas pode ser mais rigoroso, se não existir, o próprio operador do trator pode definir as linhas de passagem.

O subsolador irá permitir uma ligeira descompactação do solo, sem reviramento de camadas, e a penetração da água a maior profundidade (a água escorre superficialmente pelo solo, quando chove, e a linha de passagem do subsolador, perpendicular ao sentido de escoamento da água, cria uma descontinuidade por onde a água vai cair), enquanto a vala de contorno trava o escoamento superficial e acumula momentaneamente água (caso seja instalada em curva de nível, terá pendente nula, pelo que a água fica estacionária. Se for instalada com uma ligeira pendente, a água pode ser conduzida a muito baixa velocidade para um ponto de acumulação ou para uma zona mais seca).

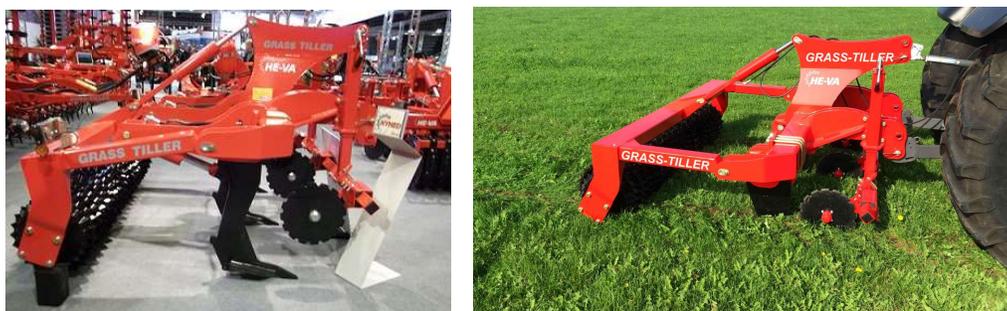


Figura 2.33 - Subsolador com disco de corte de erva e rolo regularizador. O disco corta a erva seca e garante a não acumulação de resíduos conforme o subsolador avança, enquanto o rolo regulariza a superfície do solo após a passagem



Figura 2.34 - Passagem de subsolador com rolo em pastagem pobre de sequeiro, Mértola.



Figura 2.35 - Passagem de subsolador sem rolo em pastagem pobre de sequeiro, após corte.



Figura 2.36 - Instalação de valas de contorno e passagem com subsolador com rolo em curva de nível, em pastagem de sequeiro. Ferreira do Alentejo. Fonte (Bernardo Marujo)

A acumulação e armazenamento de água pode ser conseguida com a abertura de várias charcas de pequena dimensão em zonas de vale, com recurso a uma retroescavadora e alguma observação da área, procurando sinais de erosão por ravinamento.

Com o recurso a um levantamento topográfico e a uma análise do padrão de pluviosidade, poder-se-á definir um plano de instalação de charcas com base no seu dimensionamento para a área de recolha e capacidade, bem como a sua interligação através de valas de contorno e tubagens de descarga, que poderão conduzir a água em excesso para uma, ou mais, barragens

de maior dimensão, que poderão vir a alimentar a irrigação, pelo menos parcial, de uma zona de forragens ou pastagem, com conseqüente aumento de produtividade face à situação atual, e com aumento da resiliência a fatores climáticos.

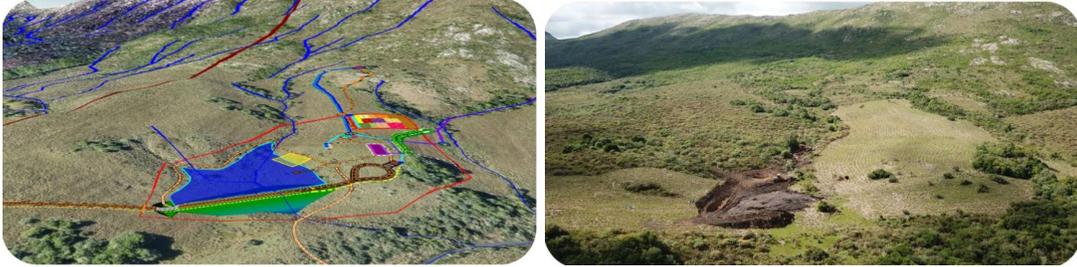


Figura 2.37 - Instalação de charca e passagem com subsolador com rolo em curva de nível, após estudo topográfico e dimensionamento hidráulico. Fonte (Martin Benenati)

2.5 EQUIPAMENTOS DE GESTÃO ANIMAL

Uma vez que a propriedade tem uma grande dimensão, e se preconiza que os animais estejam em permanente circulação pelos diferentes parques, as atividades de controlo relacionadas com pesagens, controlo sanitário, separação de animais para venda e outras, devem ser efetuadas junto ao parque onde os animais se encontram. Para isso, torna-se necessário que todas as estruturas de manejo sejam portáteis e de fácil montagem e desmontagem.

Atualmente, várias empresas fornecem soluções de equipamentos rebocáveis por jipe ou por trator.

Sendo o pastoreio multiespécies, bovinos e ovinos, torna-se necessária a aquisição de equipamentos específicos para cada espécie, pelas suas diferentes dimensões.



Figura 2.38 - Balanças portáteis para bovinos



Figura 2.39 - Manga rebocável para bovinos



Figura 2.40 - Balanças portáteis para ovinos



Figura 2.41 - Cais de carga móvel para bovinos e ovinos



Figura 2.42 - Comedouro seletivo rebocável para vitelos

2.6 MANEIO REPRODUTIVO

O período de cobrição ou inseminação, para bovinos, deve acontecer entre Dezembro a Março, para que os partos ocorram no período de Verão-Outono, para o período da primavera da erva, coincidir com o momento em que os vitelos já poderão ter mais de 150 kg, ainda a mamar, a vaca já deverá estar gestante e terá que recuperar peso.

Dada a procura que existe atualmente no mercado, é viável, do ponto de vista comercial, a produção de borregos todo o ano, desde que existam reservas de alimento, quer pastagem quer forragem, para garantir as necessidades alimentares das ovelhas e dos borregos. Para maximizar a produção, preconiza-se que a exploração evolua tecnicamente para o sistema de 3 partos em 2 anos, com três épocas de cobrição por ano, havendo a entrada dos carneiros no rebanho a cada 120 dias, durante cerca de 45 dias, tendo as ovelhas um intervalo entre partos de 8 meses, o que permite a média de 1 parto e meio por ano. Os períodos de cobrição e parição são limitados a 45-60 dias. Deve ser realizado diagnóstico de gestação por ecografia 35/45 dias após 30 dias do final de cada período de cobrição. As ovelhas não gestantes transitam para o lote que será posto à reprodução no período seguinte de acordo com o calendário reprodutivo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da inexistência de bibliografia devidamente adaptada às condições edafoclimáticas do sequeiro Mediterrânico, comparando diferentes modos de gestão do pastoreio, em particular comparando pastoreio contínuo com pastoreio racional, será possível, através de uma análise dos efeitos sobre o solo de diferentes formas de gestão do pastoreio, atingir os objetivos iniciais.

A quantidade de informação que existe atualmente online possibilitou a recolha de um elevado conjunto de dados, que completaram a visita à exploração, e permitiram concluir este projeto. Naturalmente, com acesso a mais informação, concretamente levantamento topográfico ou imagens de drone da propriedade, seria possível detalhar e elaborar ainda mais alguns aspetos, nomeadamente o plano de gestão hídrica.

Apesar da sensação inicial ser essa, ficou, após este trabalho, claro que a mudança de paradigma da gestão pecuária, com vista à adaptação às alterações climáticas e a um aumento de produtividade, passa pela mudança na gestão dos animais, focada no pastoreio racional e na utilização de ferramentas digitais.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agricultura, M. d. (27 de Abril de 2023). *Quadro de Raças Autóctones em Risco de Extinção*. Obtido de Portal da Agricultura: https://agricultura.gov.pt/documents/78536/123081/QuadroRa%C3%A7as_v2.jpg/401a2328-5dcd-64e1-6cf9-f20a029376b4?t=1618848921713
- Alexander, I. (2022). *Grazing*. Obtido em 14 de 12 de 2022, de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=82560491>
- Alexandre, C. (2015). Funções, uso e degradação do solo. (T. d. Figueiredo, F. Fonseca, & L. Nunes, Edits.) *Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças*, pp. 1-14. Obtido de <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/12212/3/Protec%cc%a7a%cc%83o%20do%20solo.pdf>
- Alvez, J. (14 de 11 de 2014). *The University of Vermont*. Obtido em 14 de 12 de 2022, de VT Pasture Network: <https://blog.uvm.edu/pasture-vtpasture/2014/11/14/grazing-sequentially-vs-pasture-skipping/>
- Arroyo, A. G. (1999). *Principios de La Gestión Sanitaria en Ganadería Ecológica y Extensiva*. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE).
- Baets, S. D., Poesen, J., & Muys, B. (2009). Evaluation of Mediterranean plants for controlling gully erosion. (F. B. Serrato, F. A. Sarria, & F. L. Bermúdez, Edits.) p. 732. Obtido de <http://hdl.handle.net/10201/97745>
- Barata, A. G. (2013). *ESTUDO DAS CARATERÍSTICAS DA CARCAÇA DE BOVINOS EM MODO DE PRODUÇÃO BIOLÓGICO NO ALENTEJO*. Tese de Mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Obtido em 26 de Abril de 2023, de http://repositorio.ipv.pt/bitstream/20.500.11960/1566/1/Barata_Alexandre_10937.pdf
- Batista, E. S., d'Abreu, M. C., & Oliveira, M. I. (Janeiro de 2015). Overgrazing in the Montado? The need for monitoring grazing pressure at paddock scale. *Agroforestry Systems*, 90. doi:10.1007/s10457-014-9785-3
- Berrocal, F. L., & Rodríguez, A. B. (2009). Influencia del sobrepastoreo en la producción de materia seca en agrosistemas pastorales extensivos. Em M. A. Díaz, r. B. Serrato, F.

- A. Sarria, & F. L. Bermúdez (Edits.), *Avances en estudios sobre desertificación - aportaciones al Congreso Internacional sobre Desertificación en memoria del profesor John B. Thornes* (p. 732). Murcia: Ediciones de la Universidad de Murcia. Obtido de <http://hdl.handle.net/10201/97862>
- Blaser, R. E., Hammes, R., Fontenot, J., Bryant, H., Polan, C., Wolf, D., . . . Moore, J. (1986). *Forage-Animal Management Systems* (Vols. Bulletin 86-7). (M. Holliman, Ed.) Virginia Polytechnic Institute and State University. Obtido de https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/56312/VAES_Bulletin_86_7.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Blum, W. (2003). Land Degradation - Setting the frame. (R. Jones, & L. Montanarella, Edits.) *Land Degradation in Central and Eastern Europe - European Soil Bureau Research Report*(10), pp. 5-8.
- Callow, N., & Bell, R. A. (2021). *The applicability, efficacy and risks of natural sequence farming in the dryland agricultural zone of south west Western Australia*. Perth: University of Western Australia. Obtido de https://library.dpird.wa.gov.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=lr_consultlrpts
- Carita, T. (Março de 2021). Melhorar e Conservar Pastagens Permanentes - Desafios e Oportunidades para os Trevos Anuais. *Revista Vida Rural*, pp. 76-82. Obtido de https://www.inia.pt/images/publicacoes/2021/Melhorar_e_conservar_pastagens_permanentes.pdf
- Carty, D. (23 de 04 de 2016). *Irish Farmers Journal*. Obtido de Setting up a paddock grazing system: <https://www.farmersjournal.ie/setting-up-a-paddock-grazing-system-179820>
- Carvalho, M. (2014). O Papel da Pastagem na Recuperação do Solo no Montado. *Pastagens e Forragens*, 35/38, pp. 1-21.
- Coelho, I. (2016). Avaliação preliminar da produção de pastagens na Herdade do Freixo. Relatório de Estágio Curso de Mestrado em Agricultura Sustentável. Escola Superior Agrária Elvas - IPP. Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/17884/1/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20preliminar%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20pastagens%20na%20Herdade%20do%20Freixo.pdf>

- Contas, T. d. (2019). *Auditoria ao Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação*. Obtido em Abril de 2023, de <https://www.environmental-auditing.org/media/116595/rel019-2019-2s.pdf>
- Crespo, D. (2015). Portugal, um país de solos diversos mas pobres! O papel das pastagens na sua recuperação e uso sustentável. *Biodiversidade dos Solos*.
- Crider, F. J. (1955). *Root growth stoppage resulting from defoliation of grass*. *Technical Bulletin* (Vol. 1102). US Department of Agriculture. Obtido de <https://naldc.nal.usda.gov/catalog/CAT86201091>
- David, E. (2003). Implementation of the United Nation Convention to Combat Desertification in Europe. (R. Jones, & L. Montanarella, Edits.) *Land Degradation in Central and Eastern Europe - European Soil Bureau Research Report*(10), pp. 9-14.
- DGADR. (2020). *Guia de Produção Animal em Agricultura Biológica*. Direção Geral da Agricultura e do Desenvolvimento Rural. Obtido em 19 de 12 de 2022, de <https://www.dgadr.gov.pt/mediateca?task=download.send&id=387&catid=46&m=0>
- DGADR. (Abril de 2023). (D. Geral, Ed.) Obtido de <https://portalgeo.dgadr.pt/portal/apps/webappviewer/index.html?id=fa72f8d433e54513b4b54562a6bcb3f0>
- DGADR. (26 de Abril de 2023). *Derrogação às regras da Produção Biológica*. Obtido de Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural: https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/val/mpb/20230130_RacasAutoctones.pdf
- DGAV. (2021). *Catálogo Oficial de Raças Autóctones Portuguesas*. Direção Geral de Agricultura e Veterinária. Obtido de <https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/04/Catalogo-Oficial-Racas-Autoctones-Portuguesas.pdf>
- Dubeaux, J. C. (11 de 04 de 2014). *Grazing Management Can Improve Pasture Fertility*. Obtido em 2022, de University of Florida - IFAS Extension: <https://nwdistrict.ifas.ufl.edu/phag/2014/04/11/grazing-management-can-improve-pasture-fertility/>

- Dubeux, J. C., Stewart, R., Sollenberger, L., Vendramini, J., & Interrante, S. (2006). Spatial Heterogeneity of Herbage Response to Management Intensity in Continuously Stocked Pensacola Bahiagrass Pastures. *Agronomy Journal - American Society of Agronomy*, 98(6), pp. 1453-1459. doi:10.2134/agronj2005.0246
- EOSDA. (20 de Abril de 2023). *NDVI FAQ: Tudo O Que Você Precisa Saber Sobre O Índice*. Obtido em 20 de Abril de 2023, de EOS Data Analytics: <https://eos.com/pt/blog/ndvi-faq/>
- European Commission. (2016). *Global Soil Biodiversity Atlas*. (A. Orgiazzi, R. Bardget, E. Barrios, V. Behan-Pelletier, M. Briones, J.-L. Chotte, . . . D. Wall, Edits.) Luxemburgo: Publications Office of the European Union. doi:10.2788/799182
- Europeu, T. d. (2018). *Combater a desertificação na UE: uma ameaça crescente que exige mais ação*. European Court of Auditors. Obtido em 2023, de https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_33/SR_DESERTIFICATI ON_EN.pdf
- FAO, ITPS, GSBI, SCBD, & EC. (2020). *State of knowledge of soil biodiversity - Status, challenges and potentialities, Report 2020*. Roma: FAO. doi:10.4060/cb1928en
- Ferreira, C. S., Seifollahi-Aghmiuni, S., Destouni, G., Ghajarnia, N., & Kalantari, Z. (2022). Soil degradation in the European Mediterranean region: Processes, status and consequences. *Science of the Total Environment*, 805, p. Article 150106 . doi:10.1016/j.scitotenv.2021.150106
- Ferreira, J., & Marques, G. (2021). O Solo - Um Ecossistema Complexo e Frágil. Em J. Ferreira, A. C. Cunha-Queda, D. Hickel, G. Marques, I. d. Mourão, L. M. Brito, & J. Ferreira (Ed.), *Boas Práticas Agrícolas para o Solo e para o Clima* (pp. 65-112). Agrobook.
- Florestal, G. T. (2020). *Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios Idanha-a-Nova 2020-2029*. CM Idanha-a-Nova. Obtido em 2023, de https://www.idanha.pt/media/4052/caderno-i_diagnostico.pdf
- Fonseca, M. M. (2021). *Efeito do cruzamento de vacas Mertolengas com raças exóticas no crescimento pré-desmame e no peso ao desmame dos vitelos*. Dissertação, Universidade de Évora, Évora. Obtido em 26 de Abril de 2023, de

https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/29390/1/Mestrado-Engenharia_Zootecnica-Maria_Murteira_Duque_Fonseca.pdf

Freixial, R. (2018). As pastagens de Sequeiro São a Base para a Produção Pecuária Sustentável. *Revista Pastagens e Forragens*, 35/38, pp. 61-80. Obtido de <https://www.sppf.pt/index.php/publicacoes/revista-pastagens-e-forragem/pastagens-e-forragens-volume-35-38/203-as-pastagens-de-sequeiro-sao-a-base-para-a-producao-pecuaria-sustentavel>

Freixial, R., & Barros, J. (2012). *Forragens*. Évora: Universidade de Évora. Obtido de <http://hdl.handle.net/10174/5106>

Freixial, R., & Barros, J. (2012). *Pastagens*. Évora: Universidade de Évora. Obtido de <http://hdl.handle.net/10174/5107>

Gama, L. T. (2022). *Melhoramento Genético Animal* (2ª ed.). Escolar Editora. Obtido de <https://escolareditora.com/store/product/0/144412/melhoramento-genetico-animal-2-edicao>

Garcia-Pereira, P., Monteiro, E., Vala, F., & Luís, C. (2012). *Insectos em Ordem 2012-2014*. Academia Ciência Viva. Obtido de https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=746

Gonçalves-Rodrigues, T., Silva, R., Mouta, N., Barros, C., Mendes, S., Paredes, C., . . . Alonso, J. (2022). Métodos de Mapeamento Digital do Solo para monitorização de parâmetros edáficos (Sentinel-2 e VANT) de suporte à conservação do solo e gestão hídrica em parcelas de vinha. *Comunicações do IX Congresso Ibérico das Ciências do Solo. O solo, recurso estratégico para uma sociedade sustentável*, pp. 281-284. Obtido de https://events.inia.pt/cics2022/images/Livro_comunicacoes.pdf

Hamilton, J. (01 de 2019). *Silvopasture.org*. (U. o. Center for Invasive Species and Ecosystem Health, Ed.) Obtido em 14 de 12 de 2022, de [Module#5 - Cattle Management for Silvopasture: https://www.silvopasture.org/module_5_presentations.cfm](https://www.silvopasture.org/module_5_presentations.cfm)

INE, 2021. Instituto Nacional de Estatística - Recenseamento Agrícola. Análise dos principais resultados : 2019. Lisboa : INE, 2021. Disponível na [www: <url:https://www.ine.pt/xurl/pub/437178558>](http://www.ine.pt/xurl/pub/437178558). ISBN 978-989-25-0562-6

- IPCC, 2006. Emission Inventory Guidebook, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf
- Klapp, E. (1977). *Prados e Pastagens*. Fundação Calouste Gulbenkian. Serviços de Educação.
- Lanztech. (23 de Abril de 2023). *Bebedouro Móvel*. Obtido de Farming Solutions: <https://www.youtube.com/watch?v=cOXpwBO1VZk>
- Lavee, H., & Sarah, P. (2009). Mediterranean semi-arid systems - sensitivity and adaptation. Em M. A. Díaz, F. B. Serrato, F. A. Sarria, & F. L. Bermúdez (Edits.), *Avances en estudios sobre desertificación - aportaciones al Congreso Internacional sobre Desertificación en memoria del profesor John B. Thornes* (p. 732). Murcia: Ediciones de la Universidad de Murcia. Obtido de <http://hdl.handle.net/10201/97265>
- Lopes, P., Goulão, J., & Cortez, N. (1998). A Utilização de Pastagens e Forragens e a Conservação do Solo - Exemplos da Erosão Verificada num Solo Litólico Não Húmico de Xisto Mosqueado na Região de Castelo Branco. *Revista Pastagens e Forragens*, 19, pp. 61-71.
- Maestre, F., Le Bagousse-Pinguet, Y., Delgado-Baquerizo, M., Eldridge, D., Saiz, H., Berdugo, M., . . . Gross, N. (24 de 11 de 2022). Grazing and ecosystem service delivery in global drylands. *Science*, 378(6622), pp. 915-920. doi:10.1126/science.abq4062
- Marín-Comitre, U., Schnabel, S., & Pulido-Fernández, M. (2021). The role of watering ponds in securing water supply for livestock in Iberian dehesas in a context of climate change. (D. Spano, F. Camilli, A. Rosati, P. Paris, & A. Trabucco, Edits.) *5th European Agroforestry Conference - Book of abstracts - Agroforestry for the transition towards sustainability and bio economy*, pp. 56-57. Obtido de http://euraf.isa.utl.pt/files/pub/final_book_of_abstract_-_euraf_2020_10.1_rid_1_0.pdf
- Martins, J. C., & Fernandes, R. (Maio de 2017). Processos de degradação do solo – medidas de prevenção. *Revista Vida Rural*, 1826, pp. 34-36. Obtido de <https://www.vidarural.pt/wp-content/uploads/sites/5/2017/07/aqui-1.pdf>

- MAVA, F. (23 de Abril de 2023). *Buenas Prácticas en Dehesas & Montados: Redileo para el control del matorral*. Obtido de <https://trashumanciaynaturaleza.org/wp-content/uploads/2021/05/Redileo-para-el-control-del-matorral.pdf>
- Mayo, D. (2022). *Grazing Management – Making the Most of the Available Forage*. Obtido em 2022, de University of Florida IFAS Extension: <https://nwdistrict.ifas.ufl.edu/phag/2022/07/01/grazing-management-making-the-most-of-the-forage-you-have-available/>
- Melvin, K., & Mason, K. (2021). *Grazing Management Principles for Beef Cattle*. The University of Tennessee Institute of Agriculture. Obtido de <https://utbeef.tennessee.edu/wp-content/uploads/sites/127/2021/11/W1030.pdf>
- Menino, R. M., Martins, J. C., & Branco, M. A. (2015). Riscos de Degradação dos Solos. *Boletim da SCAP*(6), pp. 39-41.
- Montanarella, L. (2003). The EU Thematic Strategy on Soil Protection. (R. J. Jones, & L. Montanarella, Edits.) *Land Degradation in Central and Eastern Europe - European Soil Bureau Research Report*(10), pp. 15-29.
- Moreira, N. (2002). *Agronomia das Forragens e Pastagens*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Moreno, G., Gonzalez-Bornay, G., Pulido, F., Lopez-Diaz, M., Bertomeu, M., Juárez, E., & Diaz, M. (2015). Exploring the causes of high biodiversity of Iberian dehesas: the importance of wood pastures and marginal habitats. *Agroforestry Systems*, 90, pp. 87-105. doi:10.1007/s10457-015-9817-7
- Nações Unidas. (s.d.). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Obtido em 19 de 12 de 2022, de BCSD Portugal: <https://ods.pt/>
- Ovihandling. (23 de Abril de 2023). *Ratelier mobile avec auge*. Obtido de Ovihandling: <https://ovihandling.shop/es/products/ratelier-mobile-avec-auges>
- Pearson, C., & Ison, R. (1997). *Agronomy of Grassland Systems* (2 ed.). Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139163965
- Pimentel, D. (2006). Soil Erosion: A Food and Environmental Threat. *Environment, Development and Sustainability*, 8, pp. 119-137. doi:10.1007/s10668-005-1262-8

- Pinto, A. (2015). Comparação de níveis de populações microbianas em solos não mobilizados e em solos mobilizados. (M. d. Horta, & C. Alexandre, Edits.) *Proteger as Funções do Solo - Assegurar a Vida da Terra - Encontro Anual das Ciências do Solo - 2015*, pp. 12-18. Obtido de https://www.spcs.pt/wp-content/uploads/2021/06/EACS_2015_Atas.pdf
- POCTEP, P. M. (23 de Abril de 2023). *Procesos Fundamentales en la Dehesa: Dinámicas de las comunidades. Redileo, por Gustavo Alés*. Obtido de <https://www.youtube.com/watch?v=3NDsoepraMM>
- Ponce-Rodríguez, M. d., Carrete-Carreón, F. O., Núñez-Fernández, G. A., Muñoz-Ramos, J. J., & Pérez-López, M.-E. (2021). Keyline in Bean Crop (*Phaseolus vulgaris* L.) for Soil and Water Conservation. *Sustainability*, 13(17), p. 9982. doi:10.3390/su13179982
- PRRN, P. (2009). *Indicadores Agro-Ambientais - Ficha de Erosão do Solo*. Obtido em 2022, de https://www.gpp.pt/images/Agricultura/Estatisticas_e_Analises/Indicadores_AgroAmb/Ficha_Eroso-do-Solo_CM.pdf
- Pulido, M., Schnabel, S., Contador, J. F., Lozano-Parra, J., & Gómez-Gutiérrez, Á. (2017). Selecting indicators for assessing soil quality and degradation in rangelands of Extremadura (SW Spain). *Ecological Indicators*, 74, pp. 49-61. doi:10.1016/j.ecolind.2016.11.016
- Pulido, M., Schnabel, S., Contador, J., Lozano-Parra, J., & González, F. (2018). The Impact of Heavy Grazing on Soil Quality and Pasture Production in Rangelands of SW Spain. *land Degradation & Development*, 29, pp. 219-230. doi:10.1002/ldr.2501
- Rêgo, F. C. (2008). *Sobreiro, uma barreira contra a desertificação*. WWF. Lisboa: CEABN - ISA. Obtido de https://wwf.panda.org/wwf_news/?137421/O-sobreiro-uma-barreira-contra-a-desertificacao
- Reis, P., Rolo, J., Coelho, I., & Belo, C. C. (2014). Sistemas Agroflorestais em Portugal Continental. Parte I: economia e distribuição geográfica. *Revista de Ciências Agrárias*, 37(2), pp. 113-121. doi:10.19084/rca.16805
- Romero, C. G. (2004). El agua en Ganadería Ecológica (I) - Importancia y necesidades. 28, pp. 42-46. Obtido de

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Ganad/Ganad_2004_28_42_46.pdf

- Romero, C. G. (2006). *Control De Las Helminthosis En Ganadería Ecológica*. Ministerio de Agricultura, Pesca Y Alimentación - Centro de Publicaciones. Obtido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2006_2118.pdf
- Roque, N., Horta, C., & Duarte, A. (2022). Validação da RUSLE em solos com uso de produção pecuária ao ar livre. *Comunicações do IX Congresso Ibérico das Ciências do Solo - O solo, recurso estratégico para uma sociedade sustentável*, pp. 366-369. Obtido de https://events.inia.pt/cics2022/images/Livro_comunicacoes.pdf
- Rosário, L. P., Barrio, G., Sanjuán, M. E., Ruiz, A., Valderrama, J. M., & Puigdefabregas, J. (2015). Prioridades de aplicação do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação com base nas condições do solo. (T. d. Figueiredo, F. Fonseca, & L. Nunes, Edits.) *Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças*, pp. 47-59. Obtido de <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/12212>
- Roxo, M. J. (2004). *O que é a Desertificação*. European Soil Data Centre. Obtido de https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/shared_folder/projects/DIS4ME/downloads/what_is_desertification_pt.pdf
- Roy, T., Mandal, U., Mandal, D., & Yadav, D. (Maio de 2021). Role of arbuscular mycorrhizal fungi in soil and water conservation: a potentially unexplored domain. *Current Science*, 120(10), pp. 1573-1577. doi:10.18520/cs/v120/i10/1573-1577
- Schnabel, S., Gutiérrez, A. G., & Contador, J. F. (2009). Grazing and Soil Erosion in dehesas of SW Spain. Em M. A. Diaz, F. B. Serrato, F. A. Sarria, & F. L. Bermudez (Edits.), *Avances en estudios sobre desertificación - aportaciones al Congreso Internacional sobre Desertificación en memoria del profesor John B. Thornes* (p. 732). Murcia: Ediciones de la Universidad de Murcia. Obtido de <http://hdl.handle.net/10201/97868>
- Sequeira, E. M. (2015). O combate à desertificação e à seca no contexto das alterações climáticas. Casos. (T. d. Figueiredo, F. Fonseca, & L. Nunes, Edits.) *Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças*, pp. 61-78. Obtido de

<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/12212/3/Protec%cc%a7a%cc%83o%20do%20solo.pdf>

Serrano, J. E. (2006). *Pastagens do Alentejo : bases técnicas sobre caracterização, pastoreio e melhoramento*. Évora: Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas . Obtido de <http://pastosepastagens.blogspot.com/>

Shakesby, R. A., Coelho, C., Schnabel, S., Keizer, J., Clarke, M., Lavado Contador, J., . . . Doerr, S. (2002). A Ranking Methodology for Assessing Relative Erosion Risk and it's Application to Dehesas and Montados in Spain and Portugal. *Land Degradation & Development*, 13, pp. 129-140. doi:10.1002/ldr.488

Sheidai-Karkaj, E., Haghyan, I., Mofidi-Chelan, M., Sharifian-Bahreman, A., & Siroosi, H. (2022). Determining and comparing grazing zones based on animals' dung in semi-steppe rangelands: The case of North Iran. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 21, pp. 180-186. doi:10.1016/j.jssas.2021.08.002

Six, J., Paustian, K., Elliott, E., & Combrink, C. (2000). Soil structure and soil organic matter: I. Distribution of aggregate size classes and aggregate associated carbon. *Soil Science Society of America Journal*, 64, pp. 681-389. doi:10.2136/sssaj2000.642681x

SNIRH. (Abril de 2023). Obtido de <https://snirh.apambiente.pt/index.php?idMain=2&idItem=1&objCover=920123704&objSite=920685390>

Sommer, S. (2003). EU Research on Land Degradation. (R. Jones, & L. Montanarella, Edits.) *Land Degradation in Central and Eastern Europe - European Soil Bureau Research Report*(10), pp. 37-73.

Tonelli, M. (2016). *Effects of different pastures management on dung beetle communities in a sub-mountainous landscape of central Italy: a multicomponent biodiversity and ecological process analysis*. Urbino, Itália: Università Degli Studi Di Urbinop “Carlo Bo”. Obtido de https://ora.uniurb.it/retrieve/handle/11576/2642392/40527/phd_uniurb_257623.pdf

Tóth, G., Hermann, T., Silva, M. R., & Montanarella, L. (2018). Monitoring soil for sustainable development and land degradation neutrality. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190, p. Artigo 57. doi:10.1007/s10661-017-6415-3

- Trindade, J. P., Volk, L., Rocha, D., & Coelho, A. (2018). *Preservar para produzir: Recomendações de manejo para os campos da Campanha, Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul. Circular Técnica 50*. Embrapa. Obtido de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185853/1/CIRCULAR-TECNICA-50.pdf>
- Verdú, J. R., Lobo, J., Sánchez-Piñero, F., Gallego, B., Numa, C., Lumaret, J.-P., . . . Durán, J. (2018). Ivermectin residues disrupt dung beetle diversity, soil properties and ecosystem functioning: An interdisciplinary field study. (E. Capri, Ed.) *Science of The Total Environment*, pp. 219-228. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.10.331
- Voisin, A. (1959). *Productivité de l'herbe*. Philosophical Library.
- Volk, L., & Trindade, J. P. (2020). *Princípios técnicos de manejo de sistemas pecuários para maior disponibilidade de água no solo - Comunicado Técnico 104*. Embrapa. Obtido de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/216293/1/COT-104-online-ODS15.pdf>
- Washington-Allen, R., Van Niel, T., & Ramsey, R. (2004). Remote Sensing-Based Piosphere Analysis. *GIScience & Remote Sensing*, 41(2), 136-154. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/230577490_Remote_Sensing-Based_Piosphere_Analysis

ANEXOS

Anexo I TABELA DE OCUPAÇÃO DE PARCELAS

Anexo I.1 - Tabela de Ocupação Diária de Parcelas 2023

Zona Homogénea	Ano	Trimestre	Parcela	Área (ha)	Ocupação (dias por mês)							
					Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Pastagem Permanente Arbustiva	2023	2°	PPA 01	101.7	30							
		3°	PPA 01	101.7	14							
			PPA 02	125.8	17	31			6			
			PPA 03	35.3					15			
			PPA 04	33.8					9			
		4°	PPA 04	33.8	5							
			PPA 05	2.0	1							
			PPA 06	4.2	2							
			PPA 07	12.3	5							
			PPA 08	36.8	16							
			PPA 09	39.7	2				15			
			PPA 10	3.8					2			
			PPA 11	13.4					5			
			PPA 12	1.5					1			
PPA 13	46.4						7		13			
PPA 14	43.1							18				

Anexo I.2 - Tabela de Ocupação Diária de Parcelas 2024

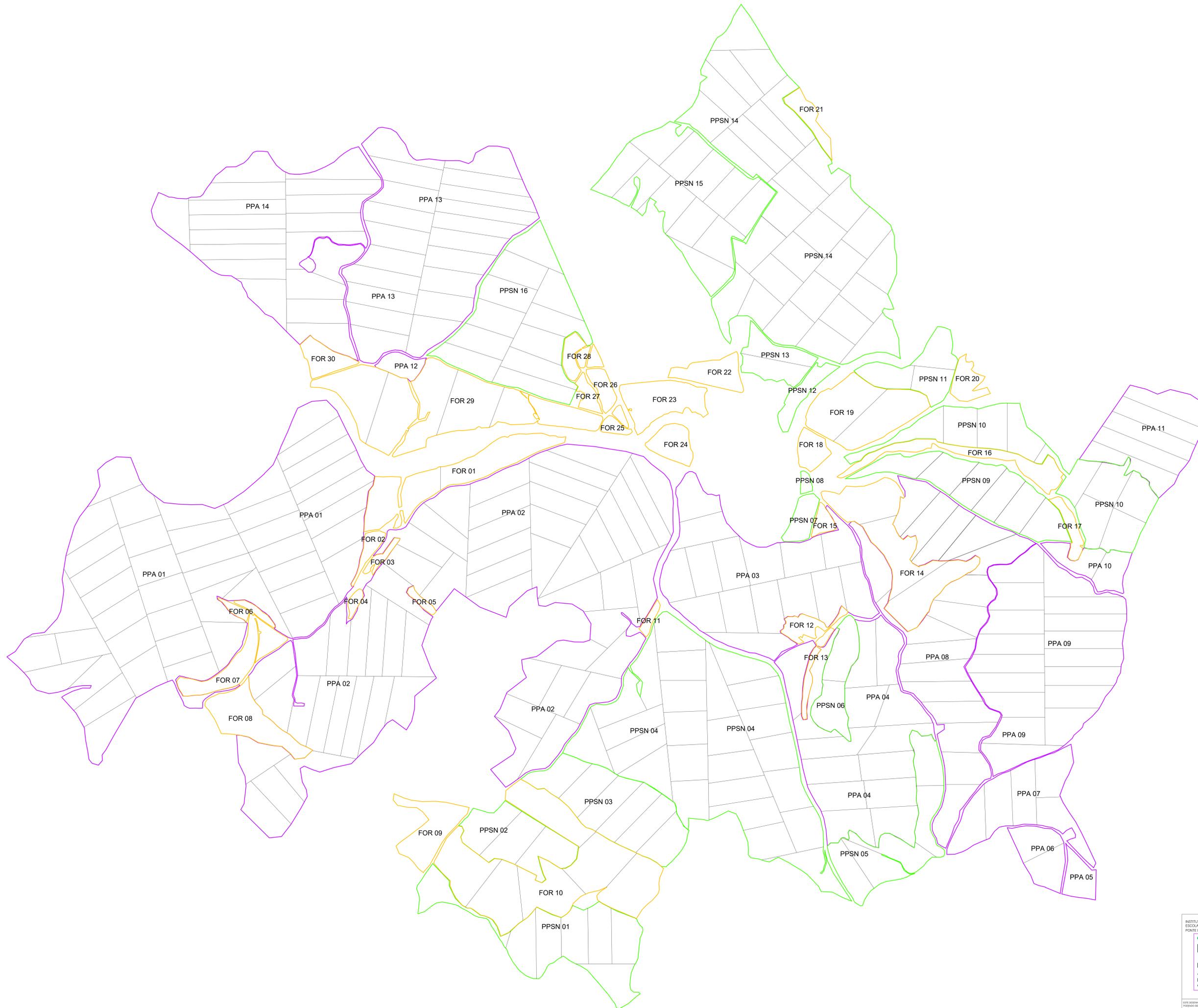
Zona Homogénea	Ano	Trimestre	Parcela	Área (ha)	Ocupação (dias por mês)					
					Jan	Fev	Mar	Out		
Forragem	2024	1º	FOR 01	9.4	2					
			FOR 02	0.9						
			FOR 03	0.6						
			FOR 04	0.4	1					
			FOR 05	0.4						
			FOR 06	0.9						
			FOR 07	4.6	1					
			FOR 08	5.2	1					
			FOR 09	4.3	1					
			FOR 10	24.5	6					
			FOR 11	0.5						
			FOR 12	1.5	1					
			FOR 13	0.9						
			FOR 14	12.4	3					
			FOR 15	0.8						
			FOR 16	4.3	1					
			FOR 17	1.2						
			FOR 18	1.6	1					
			FOR 19	9.5	2					
			FOR 20	1.7						
			FOR 21	1.7	1					
			FOR 22	2.7	1					
			FOR 23	4.7	1					
			FOR 24	2.2						
			FOR 25	0.9	1					
			FOR 26	1.2						
			FOR 27	0.9						
			FOR 28	1.8	1					
			FOR 29	22.0	5					
			FOR 30	2.0	1					
Pastagem Permanente Semeada e Natural	2024	1º	PPSN 01	16.2			7			
			PPSN 02	8.4			3			
			PPSN 03	14.6			6			
			PPSN 04	58.4			12	13		
			PPSN 05	11.5				5		
			PPSN 06	5.1				2		
			PPSN 07	1.7				1		
			PPSN 08	0.4						
			PPSN 09	12.9				6		
			PPSN 10					4		
		2º	PPSN 10	19.7		5				
			PPSN 11	5.9		3				
			PPSN 12	1.9	Abr	1				
			PPSN 13	4.2		2				
			PPSN 14	64.1		19				
			PPSN 15	24.5			Mai	9		
PPSN 16	24.9				11					
Pastagem Permanente Arbustiva	2024	3º	PPA 01	101.7				Jun	30	
			PPA 01	101.7	Jul	14				
			PPA 02	125.8		17	Ago	31		
			PPA 03	35.3					Set	6
		PPA 04	33.8						15	
		4º	PPA 04	33.8		5				
			PPA 05	2.0		1				
			PPA 06	4.2		2				
			PPA 07	12.3	Out	5				
			PPA 08	36.8		16				
			PPA 09	39.7		2				
			PPA 10	3.8					Nov	15
			PPA 11	13.4						2
			PPA 12	1.5						5
PPA 13	46.4							1		
4º	PPA 13	46.4						7		
	PPA 14	43.1					Dez	13		
								18		

Anexo II.3 - Registo do mancio do efetivo pecuário

Zona homogénea	Parcela	Área (ha)	Animais em pastoreio (CN)								Encabeçamento (CN/ha)				Carga instântanea (CN/ha)	
			Out/Dez		Jan/Fev		Mar/Mai		Jun/Set		Out/Dez	Jan/Fev	Mar/Mai	Jun/Set	Bovinos	Ovinos
			Bovinos	Ovinos	Bovinos	Ovinos	Bovinos	Ovinos	Bovinos	Ovinos						
PPA	PPA 01	101.67							212	146.5	0.00	0.00	0.00	0.43	2.09	1.44
	PPA 02	125.83							212	146.5	0.00	0.00	0.00	0.42	1.68	1.16
	PPA 03	35.31							212	146.5	0.00	0.00	0.00	0.42	6.00	4.15
	PPA 04.1	21.75							212	146.5	0.00	0.00	0.00	0.41	9.75	6.74
	PPA 04.2	12.08	212	146.5							0.41	0.00	0.00	0.00	17.55	12.13
	PPA 05	1.99	212	146.5							0.49	0.00	0.00	0.00	106.63	73.68
	PPA 06	4.21	212	146.5							0.47	0.00	0.00	0.00	50.39	34.82
	PPA 07	12.33	212	146.5							0.40	0.00	0.00	0.00	17.20	11.88
	PPA 08	36.79	212	146.5							0.43	0.00	0.00	0.00	5.76	3.98
	PPA 09	39.72	212	146.5							0.42	0.00	0.00	0.00	5.34	3.69
	PPA 10	3.79	212	146.5							0.52	0.00	0.00	0.00	55.92	38.64
	PPA 11	13.40	212	146.5							0.37	0.00	0.00	0.00	15.82	10.93
	PPA 12	1.47	212	146.5							0.67	0.00	0.00	0.00	144.22	99.66
	PPA 13	46.41	212	146.5							0.42	0.00	0.00	0.00	4.57	3.16
PPA 14	43.06	212	146.5							0.41	0.00	0.00	0.00	4.92	3.40	
PPSN	PPSN 01	16.16			212	146.5					0.00	0.43	0.00	0.00	13.12	9.07
	PPSN 02	8.41			212	146.5					0.00	0.35	0.00	0.00	25.19	17.41
	PPSN 03	14.64			212	146.5					0.00	0.40	0.00	0.00	14.48	10.01
	PPSN 04.1	28.03			212	146.5					0.00	0.42	0.00	0.00	7.56	5.23
	PPSN 04.2	30.37					212	146.5			0.00	0.00	0.42	0.00	6.98	4.82
	PPSN 05	11.51					212	146.5			0.00	0.00	0.43	0.00	18.43	12.73
	PPSN 06	5.14					212	146.5			0.00	0.00	0.38	0.00	41.24	28.50
	PPSN 07	1.75														
	PPSN 08	0.35					212	146.5			0.00	0.00	0.47	0.00	121.45	83.93
	PPSN 09	12.94					212	146.5			0.00	0.00	0.46	0.00	16.38	11.32
	PPSN 10	19.71					212	146.5			0.00	0.00	0.45	0.00	10.76	7.43
	PPSN 11	5.90					212	146.5			0.00	0.00	0.50	0.00	35.93	24.83
	PPSN 12	1.95					212	146.5			0.00	0.00	0.50	0.00	108.99	75.32
	PPSN 13	4.23					212	146.5			0.00	0.00	0.46	0.00	50.10	34.62
	PPSN 14	64.12					212	146.5			0.00	0.00	0.43	0.00	3.31	2.28
	PPSN 15	24.51					212	146.5			0.00	0.00	0.44	0.00	8.65	5.98
PPSN 16	24.85					212	146.5			0.00	0.00	0.43	0.00	8.53	5.90	
FOR	FOR 01	9.38			212	146.5					0.00	0.21	0.00	0.00	22.61	15.62
	FOR 02	0.91														
	FOR 03	0.57														
	FOR 04	0.42			212	146.5					0.00	0.30	0.00	0.00	232.62	160.75
	FOR 05	0.43														
	FOR 06	0.92														
	FOR 07	4.57			212	146.5					0.00	0.21	0.00	0.00	46.40	32.07
	FOR 08	5.18			212	146.5					0.00	0.19	0.00	0.00	40.92	28.28
	FOR 09	4.28			212	146.5					0.00	0.23	0.00	0.00	49.53	34.23
	FOR 10	24.52			212	146.5					0.00	0.24	0.00	0.00	8.64	5.97
	FOR 11	0.47														
	FOR 12	1.49			212	146.5					0.00	0.34	0.00	0.00	447.56	309.28
	FOR 13	0.93														
	FOR 14	12.39			212	146.5					0.00	0.24	0.00	0.00	17.11	11.82
	FOR 15	0.76														
	FOR 16	4.27			212	146.5					0.00	0.20	0.00	0.00	277.33	191.65
	FOR 17	1.22														
	FOR 18	1.62			212	146.5					0.00	0.35	0.00	0.00	173.30	119.75
	FOR 19	9.48			212	146.5					0.00	0.21	0.00	0.00	22.36	15.45
	FOR 20	1.72														
	FOR 21	1.65			212	146.5					0.00	0.29	0.00	0.00	123.17	85.12
	FOR 22	2.71			212	146.5					0.00	0.36	0.00	0.00	78.36	54.15
	FOR 23	4.74			212	146.5					0.00	0.21	0.00	0.00	44.70	30.89
	FOR 24	2.17														
	FOR 25	0.88			212	146.5					0.00	0.23	0.00	0.00	97.48	67.36
	FOR 26	1.17														
	FOR 27	0.88														
	FOR 28	1.83			212	146.5					0.00	0.36	0.00	0.00	241.60	166.95
	FOR 29	21.96			212	146.5					0.00	0.22	0.00	0.00	9.65	6.67
	FOR 30	2.01			212	146.5					0.00	0.49	0.00	0.00	105.34	72.79

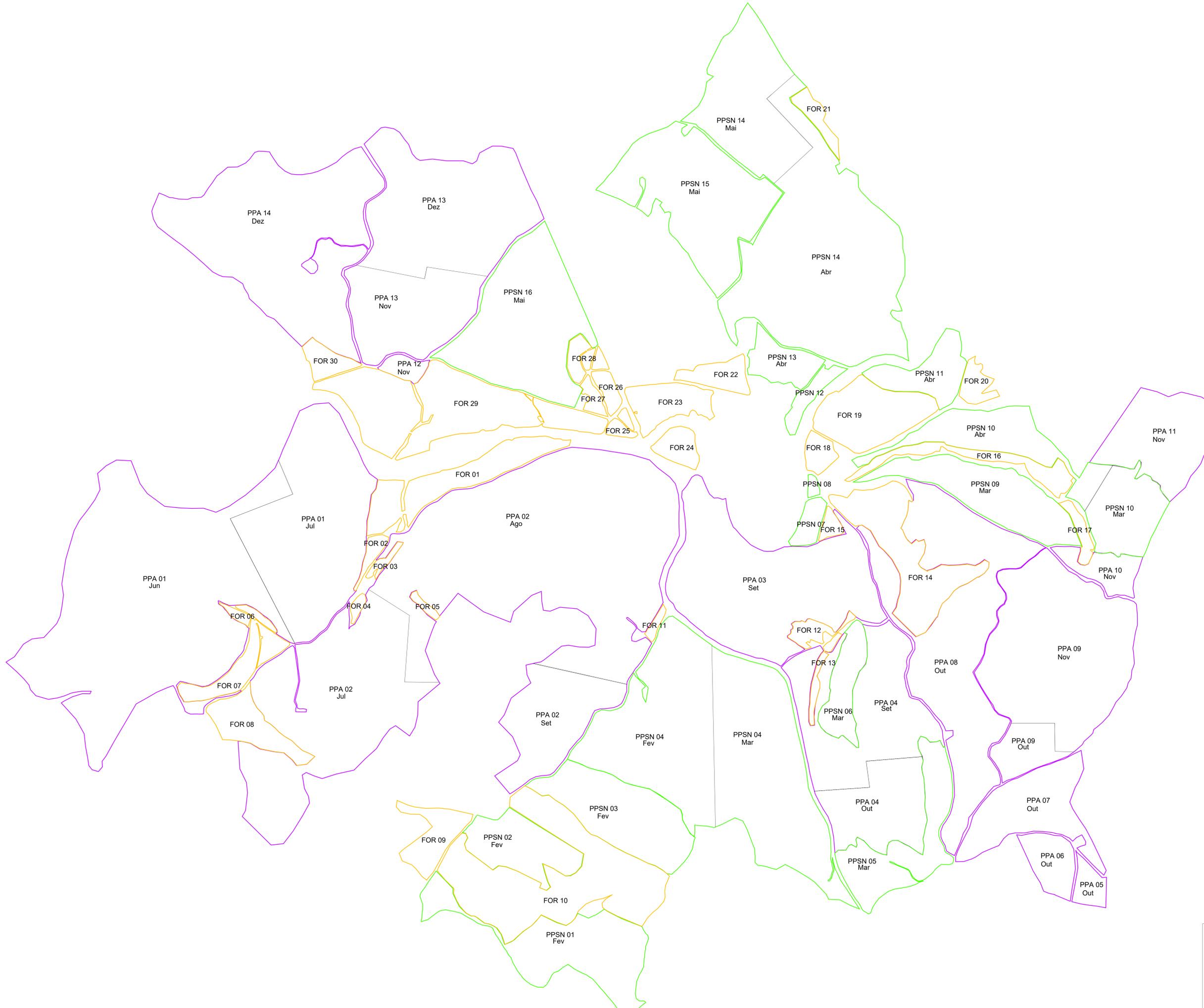
Anexo II PEÇAS DESENHADAS





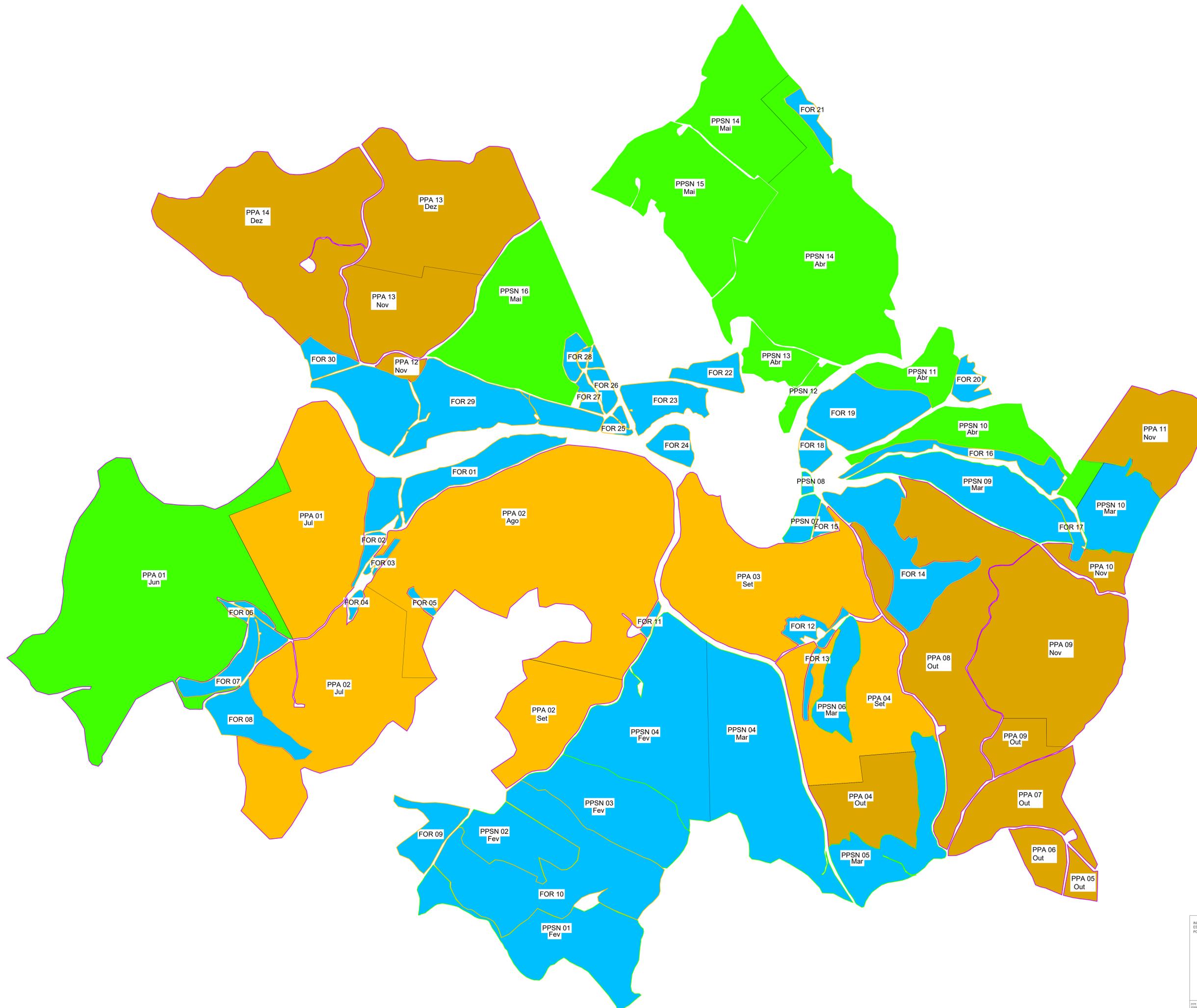
PPA - PASTAGEM PERMANENTE ARBUSTIVA
 PPSN - PASTAGEM PERMANENTE SEMEADA E NATURAL
 FOR - FORRAGEM

 Escola Superior Agrária Instituto Politécnico de Viana do Castelo	INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA FONTE DE LIMA	DATA: 04/2023
	PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DE PASTOREIO RACIONAL EM MPB ESTUDO DE CASO - EDANHA-A-VELHA	ANO: 2022/23
	FASE: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO MESTRADO EM AGRICULTURA BIOLÓGICA - MAB4	DISCIPLINA: PLANO DE MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA DOS ANIMAIS
	AUTOR: ALVARO SUPERVISOR(A): DANIEL MESQUITA DOS SANTOS	DATA: 04/2023
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DO ALUNO(A). PODERÁ SER REPRODUZIDO OU USADO PARA QUALQUER FIM LÍCITO, A INDICAÇÃO DO AUTOR, NÃO SE PRECISA AUTORIZAÇÃO DO AUTOR.	ESCALA: 1:5000	02



PPA - PASTAGEM PERMANENTE ARBUSTIVA
 PPSN - PASTAGEM PERMANENTE SEMEADA e NATURAL
 FOR - FORRAGEM

INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA FONTE DE LIMA  Escola Superior Agrária Instituto Politécnico de Viana do Castelo	DATA: 04/2023
	TÍTULO: PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DE PASTOREIO RACIONAL EM MPB ESTUDO DE CASO - EDANHA-A-VELHA
FASE: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO MESTRADO EM AGRICULTURA BIOLÓGICA - MAB14	ANO: 2022/23
ORIENTADOR: PLANO DE MOVIMENTAÇÃO MENSAL DOS ANIMAIS	DISCIPLINA:
AUTOR: SARA MESQUITA DOS SANTOS ALIAS: SPM COORDENADOR:	DATA: 04/2023
ESCALA: 1:5000	03



- PARCELAS OCUPADAS 1º TRIMESTRE
- PARCELAS OCUPADAS 2º TRIMESTRE
- PARCELAS OCUPADAS 3º TRIMESTRE
- PARCELAS OCUPADAS 4º TRIMESTRE
- PPA - PASTAGEM PERMANENTE ARBUSTIVA
- PPSN - PASTAGEM PERMANENTE SEMEADA + NATURAL
- FOR - FORRAGEM

<p>Escola Superior Agrária Instituto Politécnico de Viana do Castelo</p>	<p>INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA FONTE DE LIMA</p>	<p>OPIN: PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DE PASTOREIO RACIONAL EM MPB ESTUDO DE CASO - IDANHA-A-VELHA</p>	<p>ANO: 2022/23</p>
	<p>FASE: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO MESTRADO EM AGRICULTURA BIOLÓGICA - MAB4</p>	<p>COORDENADOR: PLANO DE MOVIMENTAÇÃO TRIMESTRAL DOS ANIMAS</p>	<p>DATA: 04/2023</p>
<p>AUTOR: SÁBIO MIGUEL PASCOA DOS SANTOS</p>	<p>ORIENTADOR: 0744</p>	<p>REVISOR: 0423</p>	<p>DESIGNAÇÃO: 04</p>
<p>COORDENADOR: 0423</p>	<p>REVISOR: 0423</p>	<p>DESIGNAÇÃO: 04</p>	<p>ESCALA: 1:5000</p>

