

AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO PASTAGENS PERMANENTES E TEMPORÁRIAS, INCLUINDO PASTAGENS SOB COBERTO FLORESTAL

MANUAL TÉCNICO

PROJETO CONSOLO - CONservação do SOLO

PDR2020-20.2.4-FEADER-080303

ÉVORA - 2025

PROJETO COFINANCIADO POR



Ficha Técnica

Título

Manual técnico | Agricultura de Conservação
Pastagens permanentes e temporárias, incluindo
pastagens sobcoberto florestal

Autor

APOSOLO - Associação Portuguesa de Mobilização
de Conservação do Solo

Capa

Fotografia de Teresa Carita

Design Gráfico

Nuno Saavedra

Impressão

Justo M. Nabais - Artes Gráficas, Lda. | Diana Gráfica

Tiragem

100 Exemplares (distribuição gratuita)

Ano

2025

Contactos

aposolo.portugal@gmail.com

Av. Heróis do Ultramar, nº 56

7005 – 161 Évora

 APOSOLO

 APOSOLO

 APOSOLO.PT

Agradecimentos

Teresa Carita | [INIAV](#)

Ana Barradas | [Fertiprado](#)

José Paulo Freire | [Fertiprado](#)

Luís A. da Conceição | [Politécnico de Portalegre](#)

Noémia M. Farinha | [Politécnico de Portalegre](#)

Conteúdo

1. Pastagens em Portugal	1
2. Os princípios da Agricultura de Conservação e as pastagens	4
3. Pastagens – conceitos, benefícios & classificação	5
4. Gestão das pastagens	8
4.1 Sementeira	8
4.1.1 Espécies	8
4.1.2 Sementeira direta	13
4.1.3 Época de sementeira	15
4.1.4 Profundidade de sementeira	17
4.2 Inoculação & fertilização	18
4.2.1 Inoculação	18
4.2.2 Fertilização	18
4.3 Pastoreio	21
4.4 Pastagens sobcoberto florestal	24
4.5 Práticas de Agricultura de Precisão	27
4.6 Custos	31
5. Melhoramento das pastagens	32
6. As pastagens e as alterações climáticas	35
Bibliografia consultada	37
Glossário	41
Lista de unidades e símbolos/fórmulas químicas	41
Lista de siglas, acrónimos e abreviaturas	42

1. Pastagens em Portugal

Em 2023, a área das **pastagens permanentes** representava aproximadamente 54% dos 3,861 milhões ha de Superfície Agrícola Utilizada (SAU), constituindo a principal ocupação da SAU em Portugal (Figura 1).

Por Pastagens Permanentes entendem-se as “plantas semeadas ou espontâneas, em geral herbáceas, destinadas a serem comidas pelo gado no local em que vegetam, mas que, acessoriamente, podem ser cortadas em determinados períodos do ano. Não estão incluídas numa rotação e ocupam o solo por um período superior a 5 anos.”

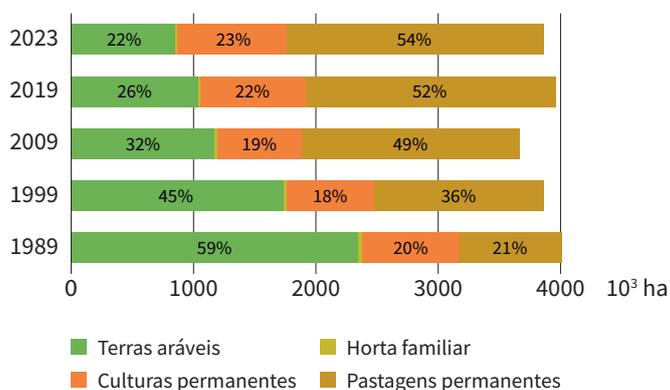


Figura 1. Composição da SAU (1989-2023) (INE, 2024).

Entre 2019 e 2023, a área de prados e pastagens permanentes aumentou 4,2% - acréscimo de 88,0 mil ha relativamente a 2019 -, passando a ocupar, em 2023, 2,2 milhões ha.

Quando se considera o tipo e forma de instalação concluiu-se que há um predomínio de **pastagens pobres** - ou seja, pastagens sem quaisquer práticas de melhoramento como sementeiras, adubações, regas, e drenagens -, representando 75% do total de pastagens permanentes (Figura 2). As pastagens pobres disponibilizam pouca quantidade de alimento e de baixa qualidade nutricional para os animais, justificando aplicar técnicas para a sua recuperação e melhoramento.

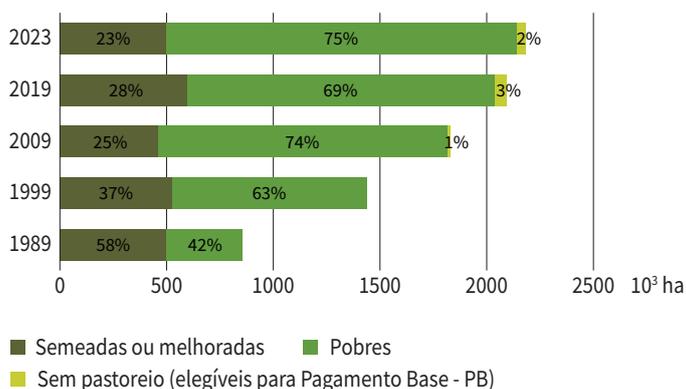


Figura 2. Pastagens permanentes por tipo e forma de instalação (1989-2023) (INE, 2024).

Em Portugal, a área regada de pastagens em 2023 representava, aproximadamente, 1% e a superfície de sequeiro 99% da área de pastagens permanentes.

Entre 2019 e 2023, assistiu-se a um aumento da agricultura em **modo de produção biológico**, tendo passado i) a representatividade deste modo de produção na SAU de 5,3% para 18,0%; ii) o número de explorações certificadas de 3,9 mil para as 12,0 mil - aumento de 206% e iii) a área de, aproximadamente, 212 mil ha para 693 mil ha - aumento de 228%. É de ressaltar que 2/3 da área em modo de produção biológico são **pastagens permanentes**, da qual cerca de 3/4 são **pastagens pobres** (Figura 3).

Em 2019, as pastagens permanentes estavam **presentes em quase 1/3 das explorações** agrícolas nacionais, e eram exploradas predominantemente em terra limpa (55,1%, em comparação com 48,9% em 2009).

A região com maior área de pastagens permanentes, em 2019, continuava a ser o **Alentejo** - 64,1% do total nacional. Nesta região, as áreas de pastagem permanentes sobcoberto de matas e florestas - nomeadamente montados de sobro e azinho - representavam 52,6% do total da área de pastagens permanentes existentes (Figura 4).

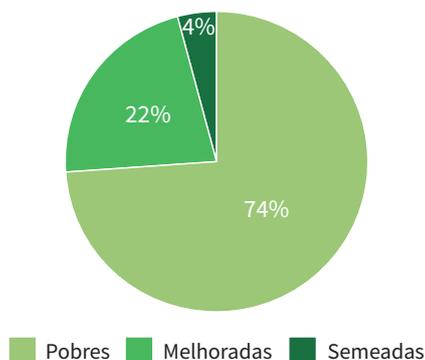


Figura 3. Pastagens permanentes em agricultura biológica (2023) (INE, 2024).

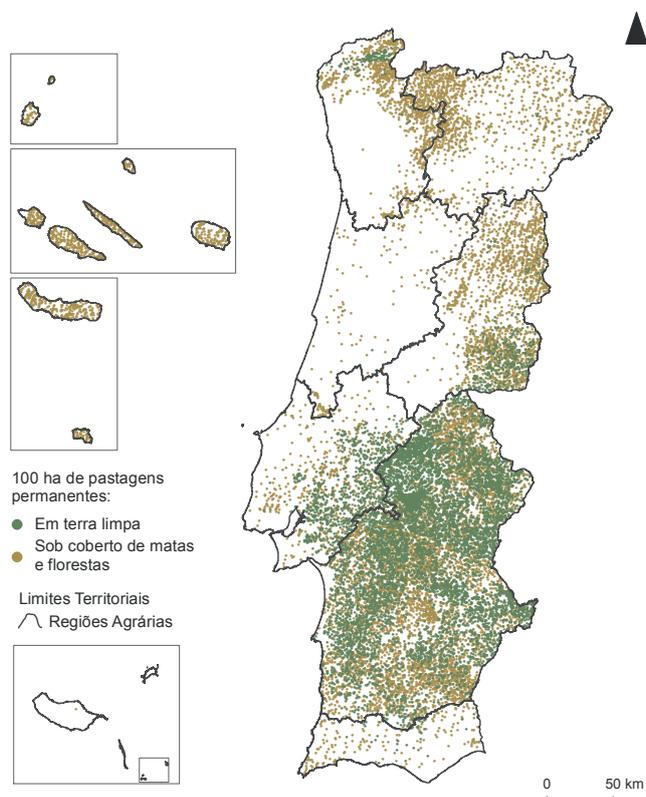


Figura 4. Superfície de pastagens permanentes (2019) (INE, 2021).

Em 2019, mais de metade do efetivo bovino era explorado em regime extensivo, e cerca de 1/3 dos animais estabulados iam à pastagem.

No contexto do **PEPAC Portugal - Plano Estratégico da Política Agrícola Comum de Portugal**, as intervenções A.3.3.1 - Gestão do solo - Maneio da pastagem permanente e C.1.1.1.1.3 - Conservação do solo - Pastagens biodiversas beneficiam as pastagens, sendo os seus objetivos respetivamente:

- **A.3.3.1** - “aumentar a capacidade de sumidouro de carbono do solo; proteger o solo contra a erosão, promovendo a utilização eficiente dos recursos; e apoiar a transição para uma economia de baixo teor de carbono e resistente às alterações climáticas no sector agrícola”
- **C.1.1.1.1.3** - “promover a adoção ou a preservação de práticas de gestão de pastoreio que assegurem a manutenção de pastagens biodiversas instaladas ou naturais que contribuem, de forma relevante, para a mitigação das alterações climáticas e a proteção dos solos”

A Pastagem Permanente Biodiversa é definida na Portaria 54-C/2023, de 27 de fevereiro, versão consolidada, como “prado e pastagem permanente sem predominância de vegetação arbustiva que exhibe, pelo menos, seis espécies ou variedades distintas e apresenta uma composição mínima de 25 % de leguminosas na proporção do coberto vegetal”.

Entre os compromissos exigidos nestas intervenções destacam-se os compromissos comuns do Plano de Gestão do Pastoreio e de Fertilização (PGPF), e que em operações de ressemeiteira da pastagem permanente deve recorrer-se a métodos de **sementeira direta**.

Nota: Para mais informação das intervenções A.3.3.1 e C.1.1.1.1.3 deve consultar-se a legislação em vigor e referências consultadas.

Guia PEPAC Portugal, 9 de setembro de 2022, Versão 1.2 <https://www.gpp.pt/images/PEPAC/GuiasPEPAC/Guia_PEPAC_090922_Total_v12.pdf>

PEPAC - Versão integral da reprogramação 2024 aprovada a 4 de fevereiro de 2025. Disponível em: <<https://www.gpp.pt/index.php/pepac/pepac-documentos>>

IFAP A.3.3.1 - Gestão do solo - Maneio da pastagem permanente <<https://www.ifap.pt/portal/maneio-de-pastagem-permanente-regras>>

IFAP C.1.1.1.1.3 - Pastagens biodiversas <<https://www.ifap.pt/portal/pastagens-biodiversas-regras>>

IFAP Condicionalidade <<https://www.ifap.pt/portal/condicionalidade-o-que-e>>

Portaria 54-E/2023, versão consolidada <<https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/portaria/2023-214780913-21480149>>

Portaria 54-C/2023, versão consolidada <<https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/portaria/2023-214779703>>

Portaria 54-P/2023, versão consolidada <<https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/portaria/2023-901662463>>

2. Os princípios da Agricultura de Conservação e as pastagens

Considerando a definição da FAO, a Agricultura de Conservação/Regenerativa (AC) constitui uma abordagem à agricultura regenerativa e sustentável baseada em três princípios:

- **distúrbio mínimo do solo/sem mobilização** - não mobilização, sementeira direta ou mobilização na linha
- **cobertura permanente do solo** - palha, restolho e culturas de cobertura
- **diversificação de culturas** - rotações, sequências e/ou consociações de culturas económica, ambiental e socialmente adaptadas

O princípio do distúrbio mínimo do solo/sem mobilização aplica-se nas pastagens quando se adota, por exemplo, a prática da sementeira direta. Na **sementeira direta** não existe mobilização do solo antes da realização da sementeira, e, esta prática, utiliza semeadores especialmente concebidos para cortar a biomassa da cultura

anterior, abrir um sulco, colocar a semente à profundidade desejada, fechar o sulco e promover o contacto entre o solo e a semente, em solo não mobilizado.

A sementeira direta na instalação como na renovação/ressementeira das pastagens apresenta como benefícios:

- no ano de instalação, garante um efeito continuado da intervenção, compensando os ritmos lentos iniciais de crescimento da maior parte das espécies utilizadas na instalação
- permite a renovação da pastagem, introduzindo gramíneas/leguminosas, sem afetar o *substrato* existente
- ao assegurar a manutenção de biomassa à superfície e o quase nulo distúrbio do solo reduz a elevada suscetibilidade do solo à erosão hídrica (chuva) e eólica (vento)
- redução de alguns custos de instalação/renovação

Uma vez que mantêm um coberto vegetal permanente - Princípio dois da AC -, as pastagens protegem os solos da erosão.



Figura 5. Emergência de pastagem em sementeira direta. Créditos: Freixial e Carvalho, 2013

3. Pastagens - conceitos, benefícios & classificação

De acordo com Moreira (2002) as “pastagens, prados ou culturas pratenses são culturas ou comunidades de plantas geralmente herbáceas, aproveitadas predominantemente no próprio local em que crescem pelos animais em pastoreio, e portanto sujeitas diretamente à sua ação de preensão e ingestão (desfoliação), pisoteio e dejeção”.

As pastagens são um conjunto de culturas muito diverso, cuja produção de biomassa é utilizada para a alimentação de herbívoros domesticados, destacando-se os ruminantes - bovinos, ovinos e caprinos. Relativamente às culturas forrageiras, as pastagens i) têm uma duração mais prolongada; ii) são constituídas, essencialmente, por plantas de porte prostrado ou semi-prostrado, com resistência ao pastoreio e pisoteio dos animais; iii) apresentam uma densidade de vegetação (nº de plantas.m⁻²) superior; iv) possuem um desenvolvimento em altura menor; e, v) revestem-se de uma concentração de biomassa próximo da superfície do solo e por unidade de volume da vegetação superior. Sendo a

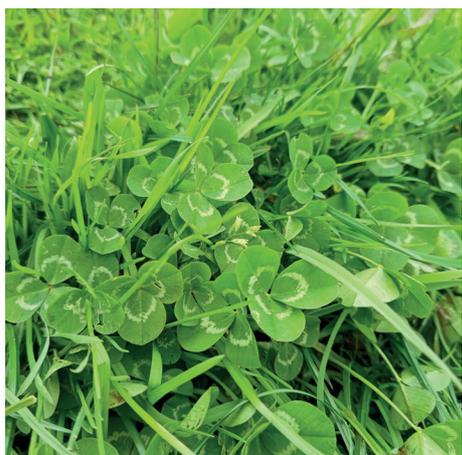
eficiência de conversão energética das pastagens, embora variável, em geral baixa, a sua importância deve-se a um conjunto de razões das quais se destacam:

- a valorização de recursos alimentares não utilizáveis diretamente pelo homem
- a elevada valorização dos produtos animais na dieta humana
- a diversidade de produtos e funções obtidas com a produção animal, para além dos produtos alimentares
- a sua importância para a estabilidade e sustentabilidade dos agroecossistemas

Adicionalmente ao fornecimento de alimento, a pastagem, se bem gerida, a) **promove** a biodiversidade de flora e fauna do ecossistema; b) **melhora** o solo - entre outras funções **protege** da erosão; c) incrementa a capacidade de **infiltração** e de **armazenamento** de água da chuva e da rega; d) **umenta** o teor de matéria orgânica; e) **sequestra carbono**; f) **umenta** a fertilidade do solo, nas suas características **físicas, químicas e biológicas**; g) **contribui** no combate aos incêndios florestais; h) **diversifica** e compartimenta a paisagem; i) **melhora** a saúde e bem-estar animal; j) **melhora** as características sensoriais e a qualidade dos produtos animais, tornando-os mais ricos em vitamina E, ácidos linoleicos conjugados e Ómega 3.

No caso concreto das **Pastagens Permanentes Semeadas Biodiversas Ricas em Leguminosas (PPSBRL)** é de destacar: i) menores necessidades de adubos azotados e energéticas da pastagem e ii) controlo mais eficaz da vegetação espontânea, o que se traduz numa consequente redução dos custos de manutenção da pastagem.

No contexto da produção animal, o principal objetivo das pastagens é estarem disponíveis para os animais, fornecendo-lhes alimento de boa qualidade durante vários anos consecutivos. Adicionalmente, as pastagens têm por objetivo o **uso sustentável do solo**, permitindo o aproveitamento e valorização de áreas sem



Créditos: Teresa Carita

aptidão para outro tipo de atividades - áreas que em alternativa permaneceriam abandonadas -, sendo fundamentais para a ocupação e ordenamento do território.

Em Portugal, considerando a diversidade das atividades e das condições agrícolas, podem identificar-se alguns sistemas de agricultura, nos quais as forragens e pastagens e a produção animal nelas baseada são relevantes. Destacam-se cinco sistemas com características e representação geográfica distintas:

- sistema de pecuária leiteira intensiva do Noroeste
- sistema da pastorícia e pastagens permanentes das zonas de montanha do Norte e Centro Interiores
- sistema da pastorícia do sul, i.e., pastagens permanentes em terra limpa
- sistema da pecuária extensiva do montado alentejano
- sistema de pecuária leiteira dos Açores

As pastagens são classificadas segundo a/o:

A. constituição

– naturais/espontâneas

» constituídas à base de espécies que se desenvolvem espontaneamente e que não foram introduzidas pelo homem através da sementeira, podendo sujeitar-se a técnicas de melhoramento como a fertilização, a introdução de espécies, e a gestão da sua utilização, as quais, condicionando a sua composição florística, a convertem numa pastagem natural melhorada

– semeadas/melhoradas

» resultantes da sementeira pelo homem de espécies/variedades/misturas selecionadas

B. duração

– permanentes

» de longa duração, tanto quanto o seu potencial quantitativo, qualitativo e capacidade de persistência o permitirem, podendo ser posteriormente melhoradas ou substituídas por outras pastagens semeadas

» não possuem uma duração fixa em termos de número de anos

– temporárias

» quando incluídas em rotações com outras culturas agrícolas, com uma duração mais curta, relativamente às permanentes, pré-determinada, e variável - em função dos objetivos e critérios adotados para a rotação

C. época sementeira (capítulo 4.1.3)

– outono

– primavera



Créditos: ACBM, 2025



Créditos: APOSOLO

D. regime hídrico

– sequeiro

» quando apenas utilizam a água da precipitação, o que, nas condições mediterrânicas de escassez e sobretudo de irregularidade do regime de chuvas, limita o potencial produtivo e as épocas de utilização

– regadio

» utilizam água da rega, são constituídas por espécies diferentes das pastagens de sequeiro, e garantem uma oferta alimentar quantitativamente superior e mais regular ao longo do ano quando comparadas às de sequeiro

De acordo com a definição do INE, apresentada no capítulo 1, **entende-se por Pastagens Permanentes** as “plantas semeadas ou espontâneas, em geral herbáceas, destinadas a serem comidas pelo gado no local em que vegetam, mas que, acessoriamente, podem ser cortadas em determinados períodos do ano. Não estão incluídas numa rotação e ocupam o solo por um período superior a 5 anos”.

As **Pastagens Permanentes Biodiversas** são definidas, conforme mencionado no capítulo 1, como os prados e pastagens permanentes sem predominância de vegetação arbustiva que exibem, pelo menos, seis espécies ou variedades distintas e apresentam uma composição mínima de 25 % de leguminosas na proporção do coberto vegetal (Portaria 54-C/2023, de 27 de fevereiro, versão consolidada).

Este manual foca-se, essencialmente, nas Pastagens Permanentes de sequeiro.

4. Gestão das pastagens

Na gestão das pastagens é necessário considerar os seguintes objetivos:

- **maximizar** o rendimento do produtor: procurando a eficiência na produção
- **evitar** riscos e *stresses* desnecessários aos animais, fornecendo-lhes conforto
- **manter** o equilíbrio do ecossistema: alta produtividade no longo prazo - grande persistência

Previamente à decisão de instalar uma pastagem é necessário avaliar a necessidade de sementeira de pastagens, efetuando um **levantamento**/reconhecimento:

- das condições edafoclimáticas, da gestão do espaço - infraestruturas, cercas, pontos de água, e da introdução de animais
- florístico, e respetiva quantificação

No caso de a composição florística ser satisfatória - rica em leguminosas e gramíneas com bom crescimento, boa qualidade e boa palatabilidade, e terreno bem coberto de erva -, deve efetuar-se uma correção mineral e fertilização, considerando as análises de solo (fósforo > 50 ppm, e, por vezes potássio); caso contrário devem introduzir-se espécies. Em condições de sequeiro, a flora das pastagens naturais é muitas vezes pobre, sendo necessário semear/adensar/introduzir espécies.

4.1 Sementeira

Na sementeira de pastagens em Agricultura de Conservação é necessário considerar aspetos como a escolha das espécies, as especificidades da prática da sementeira direta, a época, a densidade e a profundidade de sementeira.

4.1.1 Espécies

Na instalação de **pastagens no sequeiro** Mediterrânico, as **várias espécies e cultivares** de leguminosas e gramíneas utilizadas são **principalmente anuais** - capazes de completar o seu ciclo e produzir sementes antes do período estival, para assim garantirem a sua persistência. Contudo, **esporadicamente**, podem considerar-se espécies **vivazes** desde que estas apresentem uma notável capacidade de resistência ao período estival - dormência fisiológica ou raízes profundantes que obtenham água nas camadas inferiores do solo -, e uma boa e rápida capacidade de recrescimento no período de outono/inverno como por exemplo *Dactylis glomerata* (panasco ou pé-de-galo). Estas, são espécies originárias da



Créditos: Teresa Carita



Créditos: Teresa Carita

Bacia Mediterrânea, **adaptadas às características climáticas** - precipitação e temperatura -, e que desenvolveram mecanismos específicos de adaptação, como a resistência ao fogo. Outra característica importante é a grande capacidade de **produção de semente** de algumas espécies o que lhes confere um elevado potencial de se auto-ressemearem naturalmente, como por exemplo o *Trifolium subterraneum* (trevo-subterrâneo) - esta espécie através de um processo de ancoragem, depois da formação da semente, por enrolamento dos caules, enterra-as no solo. Outras espécies possuem ainda a capacidade de produzirem sementes com elevado grau de dureza - sementes que temporariamente permanecem impermeabilizadas por hermeticidade do tegumento da semente (sementes duras) -, o que assegura que não germinem, quando no final do verão/início do outono e após um longo período sem precipitação, ocorram as primeiras chuvas. Nestas condições pode ocorrer

uma falsa abertura de estação que interfere com o potencial da pastagem em sementes, uma vez que as espécies que não produzem sementes duras podem rapidamente comprometer a sua persistência na pastagem.

Na escolha das espécies e/ou variedades que podem fazer parte de uma mistura de sementes para instalar ou melhorar as pastagens mediterrânicas semiáridas, os fatores a considerar são: **o clima; o solo; as plantas indicadoras** - plantas cujas necessidades ou comportamentos são específicos, dando informação sobre os habitats onde se localizam - ; e a **disponibilidade comercial das sementes**, e o seu **preço**.

Na sementeira das pastagens, geralmente combinam-se várias espécies e/ou variedades para tirar partido da sua **complementaridade** ao longo do tempo, e das suas diferentes capacidades de adaptação às condições ambientais. Na mistura, devem combinar-se espécies menos exigentes com espécies de crescimento rápido e de estabelecimento mais progressivo, bem como espécies ricas em proteínas - **leguminosas** - e as que proporcionam produção no outono-inverno - as **gramíneas**.



Créditos: ADPM et al., 2025b



Figura 6. Leguminosas pratenses. Créditos: in Carita, 2023

As **leguminosas** caracterizam-se por terem valores de **digestibilidade** maiores do que as gramíneas, uma importante percentagem de **proteína** na sua biomassa, e por serem muito **palatáveis**. Adicionalmente, são espécies de ressementeira natural, que, associada a um bom manejo, facilitará a sua persistência no campo.

Tendo as leguminosas geralmente um reduzido desenvolvimento invernal, a inclusão de **gramíneas** nas misturas permite disponibilizar **alimento** aos animais **em fases de escassez** como em outonos - invernos de baixas precipitações e temperaturas. Na formulação - *no desenho* - de uma mistura, define-se primeiro a componente **leguminosa**, considerando, entre outros fatores, o solo, o clima, a espécie animal; e em segundo, a **gramínea** que lhe seja compatível, de modo que, com o evoluir da pastagem, a

componente **leguminosa** não seja eliminada pela componente **gramínea**.

As misturas devem ser concebidas especificamente para cada objetivo e local. A melhor mistura será a que foi preparada para a exploração, tendo em conta as condições edafoclimáticas e a disponibilidade da mesma no mercado.

Na escolha das espécies/variedades/misturas, devem considerar-se os seguintes fatores:

- **clima** - período de crescimento e duração do ciclo, associado às condições climáticas da zona, revestindo-se de particular interesse a duração do período seco e as temperaturas mínimas do mês mais frio
- **solo** - pH e textura do solo
- facilidade de **estabelecimento** e **persistência**
- **plasticidade** na adaptação às condições edafoclimáticas
- **palatabilidade** e **valor nutritivo**
- **custo** de implantação - custo da semente e sua disponibilidade no mercado
- a **experimentação**, e a **experiência** de agricultores e técnicos - contribui para a escolha das espécies e composição das misturas

Quadro 1. Espécies consoante a precipitação, o pH do solo, e adaptadas a condições particulares dos solos

Espécies consoante a precipitação (mm)	<700 mm*	<p>Leguminosas anuais (ciclo médio/curto): trevos-subterrâneos, luzernas anuais, serradelas, biserrulas</p> <p>Gramíneas perenes de dormência estival: ex. <i>Dactylis glomerata</i> (cv. Delta 1; Kasbah); <i>Phalaris aquatica</i></p> <p>Gramíneas anuais: <i>Lolium rigidum</i>; <i>L. multiflorum</i></p>
	700-850 mm	<p>Leguminosas anuais (ciclo médio/longo) e perenes: <i>T. fragiferum</i></p> <p>Gramíneas perenes: <i>D. glomerata</i> (ex. Currie); <i>Lolium perenne</i>; <i>Festuca arundinacea</i></p>
	> 850 mm	<p>Leguminosas perenes: <i>T.repens</i>; <i>T. pratense</i>; <i>T. fragiferum</i>; <i>L. corniculatus</i>; <i>L. pedunculatus</i>; <i>M. sativa</i></p> <p>Gramíneas perenes: <i>Lolium perenne</i>; <i>D. glomerata</i> (ex. Porto); <i>Festuca arundinacea</i></p>
Espécies consoante o pH do solo	Solos ácidos (pH<6,6)	<p>Leguminosas anuais: trevo-subterrâneo, <i>T. incarnatum</i>, <i>T. micheliano</i>, <i>T. vesiculosum</i>, <i>M. polymorpha</i>, <i>M. murex</i>; <i>Ornithopus</i>, <i>Biserrula</i>, <i>T. cherleri</i>; <i>T. hirtum</i></p> <p>Gramíneas perenes: <i>Dactylis glomerata</i></p> <p>Gramíneas anuais: <i>L. multiflorum</i></p>
	Solos neutros (pH= 6,6 a 7,5)	<p>Leguminosas anuais ou vivazes: trevo-subterrâneo, <i>T. incarnatum</i>, <i>Medicago sp.</i></p> <p>Gramíneas perenes: <i>D. glomerata</i>; <i>Festuca arundinacea</i>; <i>Lolium perenne</i></p> <p>Gramíneas anuais: <i>L. multiflorum</i></p>
	Solos alcalinos (pH>7,5)	<p>Leguminosas anuais ou vivazes: <i>Medicago</i> (<i>M. rugosa</i>, <i>M. truncatula</i>; <i>M. scutellata</i>), <i>Trifolium resupinatum ssp resupinatum</i>, alguns trevos-subterrâneos</p> <p>Gramíneas perenes: <i>D. glomerata</i>; <i>Festuca arundinacea</i>; <i>Lolium perenne</i></p> <p>Gramíneas anuais: <i>L. multiflorum</i></p>
Adaptação a condições particulares	Encharcamento	<p>Leguminosas: <i>T. fragiferum</i>; <i>T. subterraneo (subsp. Y)</i>; <i>L. pedunculatus</i></p> <p>Gramíneas: <i>Festuca arundinacea</i>, <i>Phalaris aquatica</i></p>
	Salinidade	<p>Leguminosas: <i>T. fragiferum</i>; <i>L. pedunculatus</i></p> <p>Gramíneas: <i>Lolium rigidum</i>, <i>Festuca arundinacea</i></p>
	Solos arenosos	<p>Leguminosas: <i>M. littoralis</i>; <i>M. tornata</i>; <i>Ornithopus</i>; <i>Biserrula</i></p> <p>Gramíneas: <i>Ehrharta calycina</i></p>

Adaptado de Noémia Farinha, 2012

* à medida que aumenta a aridez, e em solos de pequena espessura, é aconselhável utilizar leguminosas anuais de alta precocidade e gramíneas perenes com marcada dormência estival

Entre as **plantas leguminosas**, as espécies e variedades de trevos, assim como outras leguminosas pratenses, utilizadas em sistemas pratenses caracterizam-se por: i) terem adaptabilidade a diferentes solos, sendo alguns trevos suscetíveis à acidez do solo; ii) produzirem erva de alto nível proteico; iii) terem porte prostrado, estando adaptados ao pastoreio; iv) terem a capacidade de autoressemeiar-se para se multiplicarem; e, v) possuírem, geralmente, uma elevada quantidade de sementes duras - impermeáveis à água.

As Pastagens Permanentes Semeadas Biodiversas Ricas em Leguminosas (PPSBRL) são:

- **Permanentes** porque, depois de semeadas, se mantêm durante longos períodos de tempo, pelo menos 10 anos
- **Biodiversas** porque são constituídas por um elevado número de espécies e variedades (até 20), que serão acrescentadas às que já existem no local onde vão ser instaladas
- **Ricas em Leguminosas** porque a proporção destas plantas na mistura de sementes é elevada (no mínimo 25%)

As leguminosas fixam azoto atmosférico com a ajuda de microrganismos do género *Rhizobium* concentrados nas suas raízes - **75 e 200 kg/ha em sequeiro e entre 150 e 500 kg/ha em regadio**. O azoto (N) irá ser posteriormente consumido pelas gramíneas, assegurando que

não fique em excesso no solo. A fixação simbiótica de azoto substitui as quantidades de azoto necessárias que, de outro modo, seriam veiculados por adubos azotados, reduzindo assim os custos de produção e o impacte ambiental. Este processo explica a razão das PPSBRL não necessitarem da utilização de adubos azotados sintetizados para manterem a sua produção. As sementes de cada espécie de leguminosa considerada na composição de uma mistura são previamente inoculadas com rizóbio específico a fim de maximizar a fixação simbiótica de azoto (capítulo 4.2.1).

As gramíneas, presentes nestas misturas de sementes, aumentam a produção de erva/de biomassa e equilibram a qualidade da pastagem. Ao removerem o excesso de azoto no solo, evitam a acidificação do mesmo e a invasão de espécies nitrófilas - plantas que preferem solos ricos em azoto.

A diversidade de espécies presentes, com sistemas de raízes variados na forma, profundidade, densidade, e modo de exploração do solo, contribuem para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas dos solos, melhorando a sua fertilidade e estrutura.

As características das PPSBRL garantem que seja disponibilizado mais alimento aos animais e mais matéria orgânica ao solo.

As PPSBRL, por serem constituídas por várias espécies/variedades de plantas, conseguem resistir melhor às variações meteorológicas, como a seca e as baixas temperaturas, e adaptam-se a diferentes tipos de solo, desempenhando a sua biodiversidade um papel estabilizador da pastagem.



Figura 7. Gramíneas pratenses. Créditos: David G. Crespo, 2015



Figura 8. Leguminosas pratenses. Créditos: FERTIPRADO, 2025

A estrutura foliar, em quantidade de área foliar (índice de área foliar) e na forma e disposição das folhas - diferentes ângulos de interceção da luz solar - de uma mistura biodiversa, possibilitam **uma maior eficiência na fixação do carbono** e na síntese dos constituintes vegetais, consequentemente com resultados positivos na produção de biomassa.

Outro benefício das PPSBRL é presença de várias espécies com diferentes capacidades de adaptação a certas condições de solo, como por exemplo a fertilidade, a profundidade, a drenagem, o pH, e a salinidade.

Por último, é de referir que as leguminosas aportam uma notável **melhoria na qualidade do alimento da pastagem**, devido aos seus mais elevados níveis de proteína e à maior capacidade de ingestão pelos animais.

4.1.2 Sementeira direta

A instalação e a renovação/ressementeira devem ser realizadas com práticas de **mobilização mínima**, ou com **sementeira direta, sementeira em linhas**. A sementeira direta procura **conciliar** produtividade com sustentabilidade. A prática de sementeira direta procede à sementeira em solos não mobilizados, assegurando a manutenção do coberto vegetal; o próprio semeador abre um sulco na linha, com a finalidade de que cada semente fique enterrada a uma profundidade adequada e em contacto com o solo, e apresente uma boa germinação e emergência.



Figura 9. Sementeira direta de pastagem sobre pastagem natural. Créditos: Noémia Machado Farinha, 2025

Para além dos **benefícios** gerais apresentados no capítulo 2, a sementeira direta promoverá, a médio prazo, um aumento da produtividade em consequência da recuperação, manutenção ou até aumento da fertilidade do solo, através da melhoria das suas características:

- **físicas** - redução da erosão, aumento da taxa de infiltração da água, manutenção ou melhoria da estrutura, e redução da compactação
- **químicas** - aumento do teor de matéria orgânica, e menor mineralização da matéria orgânica
- **biológicas** - criação e manutenção de condições favoráveis para o desenvolvimento dos organismos do solo

Adicionalmente, a instalação de pastagens recorrendo à sementeira direta reduz a emissão de Gases com Efeito de Estufa (GEE), e de alguns custos.

A opção da prática de **sementeira direta** na instalação ou melhoramento de pastagens exige a escolha criteriosa do **equipamento de sementeira (semeador)**. De acordo com Freixial e Carvalho (2013) e Farinha (2012), o semeador deve apresentar, entre outras, as seguintes características:

- ser **robusto e durável**
- elevada **capacidade de penetração** em solos não mobilizados
- possuir **dentes ou discos** que apenas preparam a linha de sementeira, dispositivos posteriores para enterrar, *aconchegar* a semente ao solo, e nivelar
- possibilidade de **trabalhar com biomassa vegetal (resíduos)** à superfície
- possuir **órgãos eficazes** na abertura do sulco, deposição da semente e fecho do sulco para uma boa emergência, garantindo um bom contacto semente-solo
- capacidade de **regulação** dos diferentes órgãos para as possíveis condições do solo na época da sementeira
- boa capacidade de regulação da densidade; e, especialmente, da profundidade de sementeira, uma vez que as sementes são de tamanho reduzido



Créditos: APOSOLO

Apesar da opção de a sementeira direta poder ter um risco associado de maior infestação - uma vez que as sementes das infestantes situadas na camada superficial do solo não são enterradas -, o pastoreio de inverno - geralmente aconselhado para a redução do grau de infestação no ano de instalação - consegue resolver esta questão. Sendo de ressaltar que em sementeira direta a oportunidade de pastoreio é superior vs. no sistema convencional, onde a baixa agregação/estrutura do solo aumenta o risco de danos provocados pelo pisoteio dos animais na pastagem.

A prática da sementeira direta pode ser dificultada em zonas mal pastoreadas ou com elevados níveis de biomassa (*resíduos*), devido à dificuldade na emergência, e nos estádios iniciais de desenvolvimento, das espécies com sementes de tamanho muito pequeno e de porte prostrado a sub-prostrado - não garantindo uma correta instalação. Em zonas de infestação generalizada desaconselha-se a prática de sementeira direta.

Sempre que o solo se encontre muito compactado, com profundos sulcos originados pelo pisoteio, aconselha-se a regularização do terreno mediante o recurso **à mobilização mínima do solo**, de preferência e se adequada, para garantir uma melhor instalação da pastagem.

Na adoção das práticas de sementeira direta é necessário verificar se existem



Créditos: APOSOLO, 2025a

irregularidades da superfície causada pelo pisoteio dos animais, rodados dos tratores, sulcos de erosão, ou outra causa; e/ou, pedras de maior dimensão à superfície. Na situação de irregularidades da superfície poderá ser aconselhável corrigi-las antes de utilizar a sementeira direta. Se a irregularidade não for muito grande é possível realizar a sementeira direta, **reduzindo a velocidade da operação**, e com o decorrer do tempo o terreno ficará regularizado por si só. Caso existam **pedras de maior dimensão** à superfície, em sementeira direta poderá ser economicamente vantajoso e de facilidade de trabalho a sua remoção, diminuindo o desgaste e danos causados nos semeadores pelas pedras.

4.1.3 Época de sementeira

A **época de sementeira** é fundamental para garantir o êxito na instalação e renovação da pastagem.

Nas **pastagens de sequeiro**, as condições fundamentais para um bom estabelecimento incluem a temperatura e humidade do solo adequadas a uma rápida germinação e emergência, e a uma elevada nodulação das leguminosas. A sementeira deverá ocorrer antes

Quadro 2. Pastagens de sequeiro, vantagens e desvantagens da sementeira no pó, antes das primeiras chuvas outonais e com temperaturas do solo > 16°C

Vantagens da sementeira <i>no pó</i>	Riscos da sementeira <i>no pó</i>
Rápida germinação	Atraso na chuva - atraso na germinação
Melhor crescimento inicial	Controlo de infestantes menos eficaz
Maior formação de nódulos nas leguminosas (e fixação de N)	Perda de efetividade do inoculante
Melhor resistência ao frio	Formigas
Maior comprimento do ciclo vegetativo	Dificuldade da preparação do solo na opção da mobilização mínima
Maior produção	Menor produção

Adaptado de Noémia Farinha, 2012

das primeiras chuvas de outono, quando a temperatura do solo for superior a 16° C - a denominada sementeira *no pó* (Quadro 2).

A data de sementeira influencia a composição florística das pastagens

- as sementeiras precoces favorecem as leguminosas, e as sementeiras tardias favorecem as gramíneas. As baixas temperaturas do solo diminuem a nodulação nas leguminosas pelo rizóbio com conseqüente redução da capacidade de fixar azoto, promovem um menor desenvolvimento inicial, aumentam a resistência ao frio, e reduzem a produção da cultura. Como regra geral, não devem semear-se pastagens após finais de outubro. Esperar a ocorrência das primeiras chuvas, que por vezes não acontecem no cedo, proporcionará uma maior capacidade competitiva à vegetação espontânea que será responsável por um menor crescimento e desenvolvimento inicial das espécies instaladas.

No caso das **pastagens de regadio** as sementeiras podem ser de outono, à semelhança das pastagens de sequeiro, ou de primavera. Nas pastagens de primavera a sementeira deverá ser quando a temperatura do solo é superior a 13°C ou a 16°C, conforme as espécies. A sementeira deverá ocorrer antes de as temperaturas subirem, uma vez que as temperaturas elevadas podem afetar a germinação e o desenvolvimento das jovens plantas, por dificultarem a manutenção do teor de humidade conveniente.

Em sementeira direta, a época ideal para a sementeira será também antes da ocorrência das primeiras chuvas de outono - salvaguardando que o semeador de sementeira direta a utilizar possui capacidade de trabalhar em condições de solo coeso - diferente de solo compactado, sem agregação. Se necessário, é possível realizar a sementeira imediatamente a seguir às primeiras chuvas, porém é necessário garantir que seja **antes da germinação da vegetação espontânea**.

Em alternativa, a opção de atrasar a instalação/ sementeira com o objetivo da prévia emergência das infestantes para posterior controlo em pré-sementeira com um herbicida total, sistémico e sem ação residual, e comumente designada por falsa sementeira, poderá não ser recomendada, devido à redução da temperatura que é desfavorável à instalação de espécies sensíveis como a maior parte das leguminosas.

A **densidade de sementeira** ótima permite a maior produção de matéria seca por unidade área. As densidades de sementeira elevadas permitem uma rápida cobertura do solo; devem ser aplicadas em ambientes adversos; e, aconselha-se a serem tanto mais elevadas quanto maior for a presença de espécies perenes. Em climas mais adversos - temperaturas mais elevadas e solos mais pobres - dever-se-á optar por maior percentagem de leguminosas e 40% ou menos de gramíneas.

No caso das PPSBRL a dose de sementeira situa-se entre 10 a 35 kg de semente/ha. A dose a aplicar depende do tamanho da semente; das condições mais ou menos favoráveis - temperatura e humidade do solo -; do risco de predadores; da competição com restante vegetação; e, da capacidade das plantas se multiplicarem e colonizarem áreas vizinhas.

4.1.4 Profundidade de sementeira

A **profundidade de sementeira** deve ser inferior a 3 cm, preferencialmente entre 0,5 e 1 cm. As sementes das espécies pratenses são muito pequenas e, se a profundidade de sementeira for muito elevada, as sementes não têm reservas suficientes para germinar e crescerem até à superfície. Em sementeiras em solos arenosos, com risco de secagem superficial, ou de sementes de maiores dimensões, aconselha-se uma profundidade de 1-2 cm. **Quando se consideram misturas de espécies diferentes, a profundidade de sementeira deverá ser definida pela espécie/variedade de semente mais pequena.**



Créditos: APOSOLO, 2025a

4.2 Inoculação & fertilização

4.2.1 Inoculação

Tal como referido no capítulo 4.1.1, as sementes de cada espécie de leguminosa que entra na composição de uma mistura a utilizar na instalação da pastagem devem ser previamente inoculadas, com o rizóbio específico a fim de maximizar a fixação simbiótica de N.

Adicionalmente, é também possível inocular com fungos micorrízicos (fungos do solo) capazes de estabelecerem um sistema simbiótico com as plantas denominado por micorrizas. As micorrizas constituem uma associação benéfica e equilibrada entre plantas e certos fungos, no qual as hifas dos fungos colonizam as raízes das plantas e aumentam o processo de absorção de nutrientes, recebendo os fungos parte dos metabolitos produzidos pelas plantas.

As micorrizas, por estabelecerem, tal como o rizóbio, associações com a raiz das plantas, contribuem para melhorar a nutrição das plantas e a sua produção.

4.2.2 Fertilização

Relativamente à fertilização a realizar, esta deverá ser racional, ou seja, seguir os seguintes pressupostos no plano de fertilização a definir:

- o **conhecimento** do teor do solo em nutrientes - análise de terras; e, a **observação** da pastagem, avaliando a composição florística da pastagem a intervir
- as **necessidades** das culturas em nutrientes - produção esperada
- **comportamento** dos nutrientes quando aplicados ao solo
- **épocas e técnicas** mais adequadas à aplicação, para melhor eficácia na utilização dos nutrientes pelas culturas

Nos solos com necessidades de correção do pH e com deficiências de nutrientes, é necessária a aplicação de fertilizantes, de acordo com as indicações obtidas da análise de terras. A fertilização inclui a fertilização de fundo - realizada antes ou simultaneamente com a sementeira - e a de cobertura, realizada com as plantas em crescimento.

À instalação da pastagem muitas vezes é necessário corrigir o pH do solo ou introduzir macro ou micronutrientes em falta, de acordo com as indicações obtidas da análise inicial ao solo. Em solos cujo pH seja inferior a 5,3, poderá ser necessário a correção da acidez, procedendo a uma calagem para garantir a melhor instalação da pastagem. Em Portugal, aproximadamente 80% dos solos são ácidos, o que dificulta a absorção de alguns nutrientes importantes, existindo, em algumas situações, toxicidades de alumínio (com $\text{pH} \leq 5,5$) ou manganês, as quais podem inviabilizar a instalação e a manutenção da pastagem.



Créditos: Teresa Carita

No caso dos solos com menor potencial produtivo, como é o caso dos *Cambissolos* e dos *Arenossolos* (WRB - *World Reference Base for Soil Resources*), que no seu conjunto representam cerca de 50% da superfície agrícola portuguesa, é comum o fracasso das pastagens semeadas bem como a produtividade de pastagens à base de leguminosas, nomeadamente, nos derivados de granito, sendo uma das razões prováveis a toxicidade de manganês (Mn). Nos *Cambissolos* derivados de granito, a toxicidade de Mn, resulta de um desequilíbrio entre o magnésio (Mg) e o Mn - razão Mg/Mn. De forma a não se registarem limitações no crescimento, é necessário que a razão da concentração dos dois iões (Mg/Mn) na planta assuma valores de cerca de 20.

Nos solos com evidências de **toxicidade de Mn**, as pastagens são dominadas por plantas adaptadas ao excesso deste micronutriente, como é o caso do catacuzes (*Rumex bucephalophorus* L.) e *Chamaemelum fuscatum*. Enquanto que, debaixo da copa das árvores, estas espécies raramente estão presentes, verificando-se nessas zonas uma predominância de plantas menos tolerantes ao manganês, particularmente gramíneas e leguminosas (Figura 10). Nestas condições, a produtividade da pastagem natural é muito baixa, sendo o seu contributo no aumento do teor do solo em matéria orgânica (M.O.) marginal, conduzindo a sementeira de



Figura 10. Diferença da composição florística da vegetação herbácea nas zonas fora (dominada pelo *Rumex bucephalophorus*) e por baixo (dominada por gramíneas) da influência da copa da árvore. Créditos: Mário Carvalho, 2018

pastagens sem correção do solo com calcário dolomítico - constituído por carbonatos de cálcio e de magnésio - **a um insucesso** no estabelecimento e desenvolvimento das plantas.

Nestes solos a aplicação de calcário dolomítico, que aporta magnésio, para corrigir a frequente baixa relação entre Mg e Mn, permite eliminar a referida toxicidade, uma vez que, simultaneamente, a absorção pelas plantas de Mn é reduzida e a de Mg aumenta. Nestes casos, a correção prévia do solo com calcário dolomítico é fundamental para um processo rápido da sua recuperação.

Quanto à adubação no momento da instalação em solos pobres em **fósforo**, deve aplicar-se 60 a 80 kg de P_2O_5 /ha. Após a instalação das pastagens permanentes de sequeiro, no 2º ano e seguintes, devem aplicar-se fertilizantes de cobertura anual, à base de fósforo com outros nutrientes, se necessário - considerando as análises de solo. O fósforo é um dos nutrientes mais limitantes para a produção de pastagem, devido à sua importância no **crescimento e desenvolvimento das leguminosas**. A fertilização com fósforo deve ser aplicada desde o fim do verão ao início do outono e tem como principal objetivo **potenciar o desenvolvimento, produção e persistência das leguminosas**. Esta aplicação apenas terá efeitos positivos se a **proporção de leguminosas** na pastagem for **superior a 15%**. O aumento da densidade de leguminosas melhorará a qualidade da erva, devido ao aumento do seu conteúdo em proteína. Paralelamente, as outras

espécies existentes na pastagem beneficiarão do azoto fixado pela simbiose existente entre leguminosas-*Rhizobium*.

Nos solos ocupados pelo montado na Península Ibérica com deficiência em fósforo (P) e quando a proporção de leguminosas na pastagem é de pelo menos 15% podem **obter-se bons resultados aplicando doses de 20 a 50 kg de P_2O_5 /ha.**

A fertilização com fósforo permite corrigir as carências e aumentar a produção de acordo com o potencial da vegetação, especialmente no caso das leguminosas, que podem atingir **aumentos de 23-80 % em solos ácidos e entre 25-110 % em solos básicos.**

A fertilização com P permite antecipar o crescimento das gramíneas no outono/inverno.

A aplicação de azoto (N) em pastagens de misturas de leguminosas e gramíneas - uma vez que as leguminosas, através da simbiose com bactérias do género *Rhizobium*, fixam azoto - não é necessária (capítulo 4.1.1).

Nas pastagens, o potássio (K) não constitui geralmente um problema, podendo todavia este macronutriente ser aplicado com outros macronutrientes secundários como o Ca, S, e Mg, ou micronutrientes (Mo, B, Zn, Mn, Cu, Fe, Co).



Créditos: Teresa Carita

Em resumo, o aumento do potencial quantitativo e qualitativo das pastagens será conseguido quando se **anulam ou atenuam os fatores que limitam** o crescimento, desenvolvimento e persistência das espécies interessantes presentes, estabelecendo melhores condições para o crescimento e desenvolvimento das espécies, através:

- da **correção da acidez**
- do estabelecimento de condições, quando necessária, que permitam uma **relação Mg/Mn favorável** ao crescimento da pastagem
- da **fertilização racional** dos solos, tendo, pelo menos, em consideração o fósforo como elemento essencial



Créditos: APOSOLO

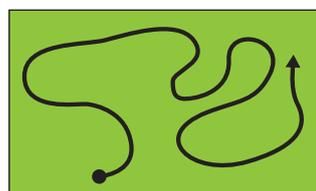
4.3 Pastoreio

O pastoreio constitui a forma natural e mais eficiente de utilizar a pastagem, assegurando maior bem-estar animal e a produção de produtos pecuários de qualidade elevada e maior segurança alimentar. Para além disso, **o pastoreio é benéfico para o ecossistema**, com vantagens para o solo e para as plantas, promovendo a biodiversidade e reciclando nutrientes como o azoto, o fósforo, o potássio e outros que são devolvidos ao solo e ao sistema, através das fezes e da urina dos animais em pastoreio.

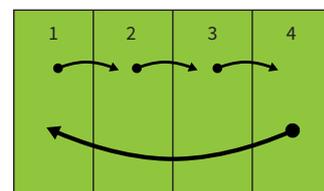
A manutenção adequada de uma pastagem exige o **pastoreio para manter o equilíbrio das espécies e garantir a sua renovação**, tendo o pastoreio uma influência importante na produtividade, qualidade e persistência da pastagem.

Entre os vários sistemas de pastoreio destacam-se:

- **pastoreio contínuo** - um grupo de animais utiliza de forma continuada uma mesma parcela
- **pastoreio diferido** - o pastoreio contínuo de uma parcela é interrompido durante um período determinado com o fim de favorecer a produção ou a persistência da pastagem (exemplo da interrupção do pastoreio por quatro semanas após as primeiras chuvas de outono)
- **pastoreio intermitente** - uma parcela é pastoreada durante um período aleatório, entrando depois em repouso, voltando a ser pastada quando o seu crescimento for julgado satisfatório
- **pastoreio rotacional** - a área de pastagem é subdividida em vários parques de área igual, que serão pastoreados em rotação por um grupo de animais, ocupando os animais cada um dos compartimentos durante um período de tempo, o qual pode ser fixo ou variável, passando depois ao seguinte
- **pastoreio em faixas** - no essencial pode considerar-se como uma modalidade de pastoreio rotacional, em que a área de pastagem é subdividida num grande número de faixas, geralmente com o auxílio de cerca elétrica



Contínuo



Rotacional

Figura 11. Pastoreio contínuo e rotacional. Adaptada de Barros e Sousa, 2006

Dos vários sistemas de pastoreio, os mais usados nas pastagens de sequeiro à base de plantas anuais de ressementeira natural são **o pastoreio contínuo, o pastoreio contínuo diferido e o pastoreio intermitente.**

Ultimamente existem evidências de que o pastoreio rotacional, especialmente, o **manejo holístico** é mais vantajoso. Este sistema privilegia períodos curtos de permanência dos animais na pastagem com aumento do encabeçamento (número de animais por superfície forrageira) instantâneo, reduzindo-se o comportamento de seleção por parte dos animais, alternados com longos períodos de repouso. Esta técnica implica, geralmente, a divisão da exploração num elevado número de cercas com pontos de água associados.

Apesar do pastoreio ser o principal meio utilizado no aproveitamento das pastagens de sequeiro, os cortes mecânicos podem ser vantajosos em situações de excesso de produção durante algumas épocas do ano, ou questões relacionadas com necessidades de manejo da pastagem, como por exemplo o elevado grau de infestação.

Nas Pastagens Permanentes de sequeiro, no ano de instalação, (1º ano) - ano cujo objetivo principal é a completa instalação da pastagem, a mesma deve ser pastoreada com elevada carga animal, a partir da 5-7 folhas verdadeiras, para efetuar um corte de limpeza e, assim, eliminar as infestantes e melhorar a qualidade da pastagem. No

início da diferenciação floral e até ao momento em que a pastagem se encontre completamente seca - maturação das sementes, em geral de início de março a início de junho - a pastagem não deve ser pastoreada - *reservar* -, de forma a criar um **banco de sementes e garantir a persistência da pastagem.** No fim da primavera/início do verão deve retomar-se o pastoreio. No verão deve aplicar-se um pastoreio, o qual deverá ser realizado de forma intensa, para a remoção do pasto seco, mas não na totalidade, mantendo o solo coberto e permitindo a regeneração no outono seguinte. Este pastoreio assegura a ressementeira do prado e cria condições ótimas para as novas germinações.

A partir do 2º ano e seguintes, depois das **primeiras chuvas de outono**, a pastagem deve permanecer em repouso 2 a 3 semanas, para permitir a germinação e o estabelecimento das plantas. **Depois deste período**, o pastoreio deve iniciar-se quando as plantas tenham 4-5 folhas, podendo ser do tipo contínuo, intermitente ou rotacional e com carga animal ajustada à capacidade produtiva. Devem utilizar-se cargas animais adequadas ao longo do ano, **evitando o subpastoreio** - no período de crescimento da erva e no período estival -, o que leva à degradação das pastagens, e aplicar, anualmente, fertilizantes à base de fósforo e eventualmente com outros nutrientes, se necessário - considerando as análises de solo (capítulo 4.2.2). **Durante o inverno e até à floração**, o pastoreio poderá ser mais intenso para eliminação de espécies indesejáveis, e **durante a floração** deve reduzir-se a sua intensidade. No início da floração as pastagens devem estar curtas, uma vez que parece conduzir ao aumento da produção de semente. No verão pretende-se um pastoreio eficiente da vegetação seca, para que esta não constitua impedimento à emergência das plantas no início do outono seguinte, no momento das primeiras chuvas.

Para assegurar um correto manejo, um dos fatores mais importantes é o ajustamento adequado entre o encabeçamento de uma exploração e a capacidade produtiva da sua superfície forrageira. Podendo definir-se o encabeçamento de uma exploração com base no número de animais que

a superfície forrageira pode alimentar ao longo do ano, traduzindo-se normalmente em cabeças normais (CN) por hectare de superfície forrageira.

A saber que cargas animais baixas e pastoreios pouco intensivos dificultam os programas de melhoramento das pastagens, e maiores encabeçamentos e intensidades de pastoreio facilitam a sua implementação e persistência.

Quando o solo apresenta um teor de água elevado, nomeadamente no inverno, o pastoreio deverá ser evitado, uma vez que causa para além da compactação, irregularidades no solo que poderão dificultar o correto funcionamento dos semeadores de sementeira direta numa operação de ressementeira.

Se **no controlo de infestantes** for necessário aplicar herbicidas



Figura 12. Danos mecânicos nas plantas e no solo, provocados por pisoteio em solo encharcado.
Créditos: Freixial e Barros, 2012

totais de pré-sementeira, os animais não deverão ter acesso às parcelas nos dias que antecedem a aplicação porque o consumo da parte aérea da planta diminui a absorção do herbicida impedindo a eficácia do controlo.

Em resumo, **na prática correta de pastoreio** destacam-se as seguintes regras:

- utilização da pastagem com **cargas animais adequadas à sua produtividade**, e respeitando as formas e os ritmos de crescimento e desenvolvimento das espécies presentes na pastagem
 - **evitar o sobrepastoreio** durante períodos prolongados de tempo, uma vez que pode afetar a persistência de algumas espécies e cultivares presentes, alterando a composição florística e o grau de cobertura da pastagem, aparecendo zonas de solo descoberto e exposto à erosão
 - **evitar o subpastoreio** durante o período de crescimento da pastagem
 - » um pastoreio insuficiente pode conduzir ao ensombramento de algumas espécies e estratos da pastagem com degradação da sua produção e qualidade
 - **evitar o subpastoreio** durante período do verão
 - » os excedentes da produção de primavera que não foram consumidos e se encontram secos, **devem ser bem pastoreados** para não prejudicarem a emergência e o desenvolvimento inicial das plantas após as primeiras chuvas de outono nas pastagens de sequeiro, podendo colocar em risco a regeneração e a persistência das pastagens com base na ressementeira natural
 - **evitar o pastoreio** no inverno com o solo encharcado

4.4 Pastagens sobcoberto florestal

A instalação de pastagens em povoamentos de sobreiro e de azinheira, quando corretamente instaladas e bem geridas, contribuem para o aumento do rendimento das explorações. Nos montados, as pastagens devem ser permanentes de sequeiro uma vez que **favorecem a conservação dos montados** por melhoria do solo e redução da mobilização do mesmo.

Algumas **espécies espontâneas são indicadoras** da potencialidade das pastagens naturais. Através da sua inventariação pode decidir-se entre semear uma pastagem ou melhorar a já existente.

Em sistemas agrossilvopastoris é necessário ter particular atenção:

- à **intensidade** do pastoreio
- à proteção da **regeneração** natural do arvoredo
- ao **controlo** da vegetação espontânea

A intensidade do pastoreio permitido - número de cabeças/ha/unidade de tempo - depende da quantidade de erva verde presente na pastagem (capítulo 4.3). Por outro lado, o tipo de pastagem a promover depende, entre outros fatores, da espécie e da carga animal, como indicado no Quadro 4, sendo necessário procurar ajustar o encabeçamento e intensidade de pastoreio a cada situação em particular.

Quadro 4. Tipo de pastagem depende da espécie e da carga animal

Espécie	Características a considerar
Bovino	<ul style="list-style-type: none"> • Menor encabeçamento em períodos curtos • Necessita de elevada massa forrageira • Necessita de plantas de maior crescimento em altura (8-10 cm) • Provoca um maior pisoteio • Provoca maiores danos na regeneração e nas árvores jovens
Ovino	<ul style="list-style-type: none"> • Maior encabeçamento em períodos mais longos • Admite menor massa forrageira • Admite plantas de menor crescimento em altura (3-6 cm) • Provoca um menor pisoteio mas o impacto/pressão sobre o terreno é maior • Provoca danos na regeneração
Caprino	<ul style="list-style-type: none"> • Maior encabeçamento em períodos curtos • Admite reduzida massa forrageira • Admite plantas de menor crescimento em altura (3-6 cm) • Provoca um menor pisoteio mas o impacto/pressão sobre o terreno é maior • Provoca danos elevados na regeneração, árvores jovens e adultas

Adaptado de Barros e Sousa, 2006

Quadro 3. Espécies indicadoras da qualidade das pastagens naturais

Gramíneas	Leguminosas
<p><i>Agrostis stolonifera</i> L. (ssp. <i>castellana</i>)/erva-fina</p> <p><i>Dactylis glomerata</i> L./dactila</p> <p><i>Festuca paniculata</i> (L.) (ssp. <i>palicea</i>)/festuca</p> <p><i>Festuca rubra</i> L./festuca</p> <p><i>Lolium rigidum</i> Gaudin./azevém</p> <p><i>Poa bulbosa</i> L./poa</p>	<p><i>Anthyllis vulneraria</i> L./vulnerária</p> <p><i>Lathyrus</i> spp./cizirão, chícharo</p> <p><i>Lotus subbiflorus</i> Lag. (ssp. <i>castellanus</i>)/loto</p> <p><i>Medicago</i> spp./luzerna</p> <p><i>Ornithopus</i> spp./serradela</p> <p><i>Trifolium subterraneum</i> L./trevo- subterrâneo</p> <p><i>Vicia</i> spp./ervilhaca</p>

Adaptado de Barros e Sousa, 2006



Créditos: Mário Carvalho, 2025

A sustentabilidade do montado depende da sobrevivência da regeneração natural/renovo dos sobreiros e azinheiras, caso este não seja garantido, o povoamento entra em decadência. Por outro lado, aproveitar o renovo natural é a melhor forma de manter a estrutura etária do povoamento. O gado em pastoreio exige a proteção das árvores jovens com recurso ao uso de protetores individuais - estes dependem da espécie animal do sistema. Em alternativa, pode optar-se pela exclusão do pastoreio até o renovo conseguir suportar a presença dos animais sem recorrer ao uso de protetores onerosos.



Créditos: Interagro, 2025

A ter em conta:

- área mínima à volta da planta deve ter um mínimo de 40 cm de diâmetro, colocando a rede em forma cilíndrica
- podem ser utilizados diferentes tipos de rede - como por exemplo rede ovelheira, rede electrosoldada, arame farpado, rede tipo *cactus* com uma proteção espinhosa
- entre 2 ou 3 tutores que podem ser de madeira ou de ferro, o número de tutores por protetor pode variar conforme a resistência da rede
- altura da rede varia em função das espécies animais presentes, devendo ser ajustáveis à altura da planta e do local onde o animal consegue alcançar

O controlo da vegetação arbustiva espontânea - arbustos e matos - dever realizar-se porque:

- **reduz o risco** de incêndio
- **reduz a competição** das plantas pela água e nutrientes do solo
- **facilita as tarefas** como a tiragem e extração da cortiça, no caso do montado de sobreiro
- **permite a utilização** de pastagens naturais



Créditos: ADPM *et al.*, 2025a



Créditos: Interagro, 2025

Entre as técnicas mecanizadas atualmente disponíveis para controlar a vegetação arbustiva espontânea, o corta-mato, de facas ou de correntes, assegura um controlo eficaz, distribuindo a matéria orgânica à superfície, e garantindo a preservação dos sistemas de raízes das árvores, contribuindo para a conservação do solo contra a erosão.

O uso do corta-mato pode ser considerado depois da aplicação de um herbicida sistémico e sem poder residual, aplicado na floração - fase vegetativa mais indicada para estas espécies vivazes.

O corte mecânico com corta-mato, juntamente com práticas como a correção e adubação do solo, bem como a introdução de misturas de espécies herbáceas (leguminosas e gramíneas), podem contribuir para a melhoria dos solos - as suas características físicas,

químicas e biológicas. Estas ações favorecem o desenvolvimento vegetativo e a condição sanitária das árvores, além de permitirem a intensificação sustentada da produção animal, preservando o ecossistema e sua regeneração.



Créditos: Ricardo Freixial, 2018

4.5 Práticas de Agricultura de Precisão

Diversos estudos têm evidenciado a acentuada variabilidade espacial das propriedades do solo em parcelas agrícolas. A **monitorização espaço - tempo das principais propriedades do solo** possibilita o fornecimento de dados fundamentais e necessários à tomada de decisão e definição de estratégias de gestão das atividades agrícolas.

Como resposta, a Agricultura de Precisão (AP) está associada à utilização de **equipamentos de alta tecnologia** - *hardware* e *software* - com o objetivo de avaliar, ou monitorizar, as condições numa determinada parcela de terreno e aplicar, posteriormente, em conformidade, os diversos fatores de produção - como por exemplo: sementes; fertilizantes; fitofármacos; reguladores de crescimento; e, água. Quer a monitorização, quer a **aplicação diferenciada - ou à medida** -, exigem a utilização de tecnologias como os **GNSS (sistemas globais de navegação por satélite)**, como é exemplo o GPS - *Global Positioning System* - sistema de posicionamento por satélite americano; os sistemas de Informação Geográfica (SIG); e, os sensores eletrónicos - como os associados a reguladores automáticos de débito nas máquinas de distribuição ou a medidores de fluxo nas máquinas de colheita.

A AP associa-se a dois objetivos: aumento do rendimento dos agricultores, e redução do impacte ambiental resultante da agricultura.

O aumento do rendimento pode ser alcançado através da redução dos custos de produção e do aumento da produtividade e, por vezes, da qualidade das culturas. A redução do impacte ambiental relaciona-se com o rigor do controlo da aplicação dos fatores de produção, que deverá ser, se possível, na justa medida das necessidades das plantas, e na **preservação dos recursos naturais** - solo, água, ar e biodiversidade.

A sustentabilidade dos sistemas de produção animal extensiva exige a otimização da gestão dos solos, da produção de pastagens e do pastoreio dos animais.

Os principais desafios do pastoreio extensivo identificados são:

- a **baixa fertilidade do solo e clima** mediterrânico acentuado por anomalias climáticas cada vez mais frequentes
- a **baixa eficiência no uso de fatores de produção**, nomeadamente adubos e corretivos
- a **baixa eficiência no manejo dos animais** na pastagem e elevado custo de suplementação
- a **escassez de mão-de-obra**
- a **dificuldade no manejo reprodutivo**

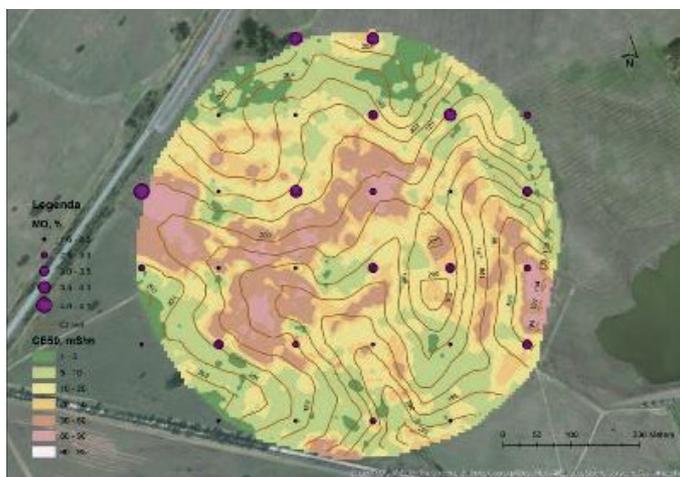


Figura 13. Monte do Tojal, Évora. Carta de condutividade elétrica (escala de cores) aparente do solo com a identificação de zonas com maiores e menores teores em matéria orgânica (escala de pontos). Créditos: Luís Alcino da Conceição, 2025

A AP permite, nas áreas de pastoreio, o levantamento de dados do solo, animais e produção de biomassa, capaz de possibilitar tomadas de **decisão em tempo real**. Neste contexto surgem soluções de AP como:

- **monitorização do solo**

- conhecimento georreferenciado do solo das parcelas e da caracterização respetiva dos seus atributos
 - » monitorização georreferenciada da condutividade elétrica aparente (CE_a) (Figura 14), tanto por uso de sensores expeditos de contacto, como por uso de sensores de indução magnética/de proximidade; a CE_a avalia a capacidade do solo em conduzir eletricidade, correlacionando-se fortemente com o teor de humidade do solo e o teor de argila
 - » carta do modelo digital do terreno (MDT), que permite a identificação de zonas de acumulação de água, possibilitando a sua correção, e, desta forma, garantir um melhor uso e condução da água no solo, reduzindo zonas de encharcamento e perdas de biomassa associadas



Figura 14. sensores de CEa existentes atualmente no mercado: (a) sensores de contacto (como o sensor Veris 2000 XA) que utilizam elétrodos em discos, que fazem o contacto com o solo, para medir a resistividade elétrica (o inverso da condutividade elétrica); e (b) sensores de proximidade, sem contacto (como o sensor Dualem 1S), baseados no princípio da indução eletromagnética. *Créditos: Serrano et al., 2024a*

- **monitorização da pastagem**

- uso de técnicas de monitorização da biomassa e instrumentos para a aplicação de fatores a dose variável otimizando a eficiência dos fatores de produção
 - » a quantidade e a qualidade das pastagens variam no espaço e no tempo. A AP permite conhecer essa variação com técnicas de deteção remota e uso de indicadores vegetativos como o índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI). O agricultor tem ao dispor sensores próximos de mão, imagens de satélite gratuitas da Agência Espacial Europeia, ou o uso de imagens a partir de sensores instalados em plataformas para voos de baixa altitude - *drones*
 - » possibilidade de tomadas de decisões relacionadas com a fertilização, sementeira, ou operações de movimentação dos animais para controlo da carga animal num dado momento
 - » observação das imagens por deteção remota, a não ser que exista um modelo validado dos atributos observados, exigindo a visita ao campo para interpretação e validação dos dados obtidos e recolha de amostras

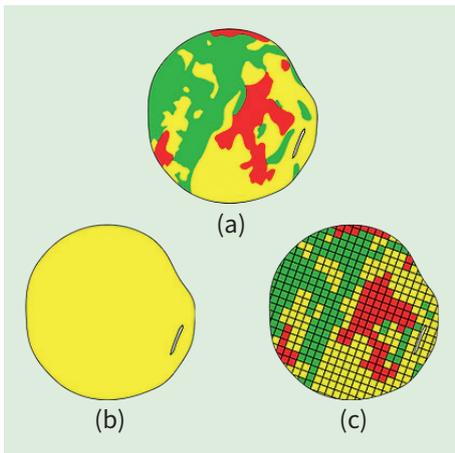
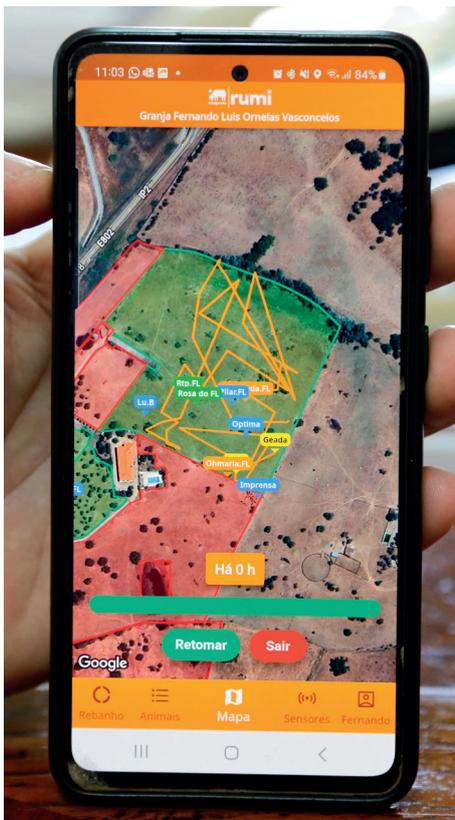


Figura 15. Representação de um talhão de acordo com a necessidade real de fertilizante obtida por mapeamento de solo (a), uma aplicação a taxa fixa (b) e uma aplicação a taxa variável (c). Adaptada de Luís Alcino da Conceição, 2023

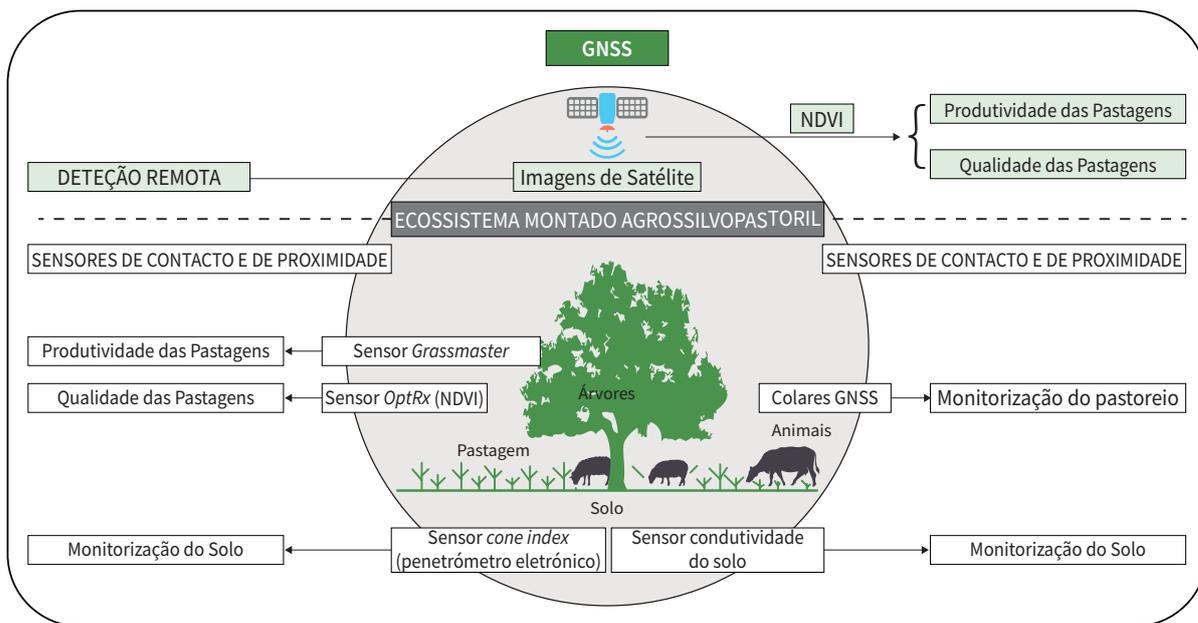
- **aplicação de adubos e corretivos a dose variável**
 - uso de máquinas capazes de distribuir produtos com doses de aplicação variáveis (*Variable Rate Technology - VRT* ou *Variable Rate Application - VRA*), realizadas em função de mapas de prescrição ou a partir de sensores de detecção remota em tempo real; ou, alternativamente à aquisição de máquinas novas, a realização da operação com equipamentos com débito proporcional ao avanço (DPA), caso estejam disponíveis no parque de máquinas da exploração

- **georreferenciação animal e cercas virtuais**
 - a georreferenciação animal facilita o conhecimento do comportamento dos animais em campo, facilitando as operações em tempo e mão-de-obra
 - » colares e brincos com tecnologias sensoriais em animais em pastoreio extensivo pode ajudar na localização, no manejo reprodutivo e alimentar
 - » a tecnologia recorre a instrumentos de fácil utilização, instalados em colares e brincos que fornecem a localização geográfica do animal, e com a possibilidade de integrar outros dados como a informação resultante de sensores de temperatura e frequência de movimentos, permitindo conhecer o grau de atividade do animal



Créditos: Innogando, 2024

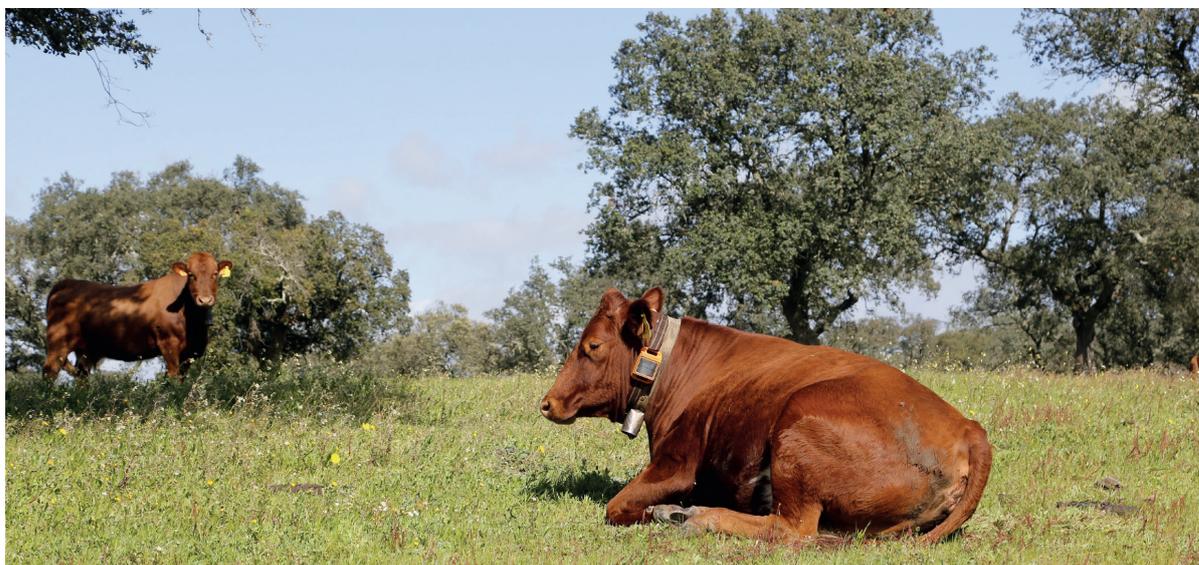
A Figura 16 representa um exemplo da aplicação de estratégias e tecnologias de AP, no ecossistema do Montado, na monitorização do impacto das interações entre o solo, a pastagem, as árvores e o pastoreio animal na saúde e funcionalidade do solo e indicadores da biodiversidade das pastagens.



Sensor de contacto e de proximidade		Parâmetro medido
Sensores do Solo	FieldScout SC 900	CI, kPa
	Veris 2000 XA ou Dualem 1S	E _{Ca} , mS.m ⁻¹
Sensores da Pastagem	Grassmaster Pro	MS or MV, kg.ha ⁻¹
	OptRx	OptRx NDVI
Sensor dos Animais	Colares GNSS	Coordenadas

GNSS - sistemas globais de navegação por satélite; CI - *cone index* (penetrômetro de cone eletrônico avalia a resistência do solo à penetração); E_{Ca} - condutividade elétrica aparente do solo; MS - matéria seca; MV - matéria verde; NDVI - *normalized difference vegetation index*, índice de vegetação.

Figura 16. Abordagem tecnológica para uma visão holística do ecossistema do Montado – o Montado é um sistema agrossilvopastoril caracterizado por uma elevada complexidade resultante das interações entre clima, solo, pastagem, árvores e animais. *Adaptada de Serrano et al. 2024a*



Créditos: Innogando, 2024

4.6 Custos

Os custos de instalação das PPSBRL são superiores comparativamente aos das culturas forrageiras tradicionais. Todavia quando se avalia financeiramente a médio prazo, as PPSBRL revelam-se mais interessantes, com menores custos de produção e de manutenção, uma vez que são pastagens permanentes - de longo prazo -, e garantem produções regulares de alimento para os animais, se forem bem geridas. Nas pastagens, os custos de instalação são amortizados em vários anos, e não há despesas associadas de colheita, transporte e armazenamento de produtos.

Os custos associados à instalação de uma pastagem permanente são principalmente dependentes do preço dos combustíveis, das sementes e dos fertilizantes. Em média totalizam cerca de 600 €/ha.

No 1º Ano/Instalação os custos relacionam-se, por exemplo, com a sementeira, fertilização e instalação de cercas; no 2º ano e seguintes com a fertilização.

Ressalva-se que não é necessário aplicar N em adubações de cobertura - 2º ano e seguintes - se na pastagem existirem leguminosas, porque estas fixam azoto através da simbiose com bactérias do género *Rhizobium* - conforme referido no capítulo 4.2.2.



Créditos: AGROTEC, 2025

5. Melhoramento das pastagens

As pastagens permanentes constituem a maior ocupação da SAU (54%, em 2023) em Portugal, todavia é de salientar que aproximadamente 75% são pastagens pobres, com baixa produtividade e baixo valor alimentar para os animais (capítulo 1).

O melhoramento das pastagens consiste em “em alterar ou desequilibrar más consociações herbáceas, introduzindo ou fazendo prevalecer espécies de melhor valor forrageiro, uma flora de melhor qualidade”.

As estratégias para a recuperação ou melhoramento das pastagens são aplicadas no sentido de aumentar a produtividade, reduzindo a sua irregularidade de produção, melhorar a qualidade e aumentar os diversos benefícios ecossistémicos produzidos.

A renovação e o melhoramento das pastagens podem ser necessários quando se regista uma alteração da composição florística (gramíneas/leguminosas) e a diminuição do grau de cobertura do solo. A alteração da composição florística e a diminuição do grau de cobertura do solo são responsáveis, entre outras condições, pela alteração do potencial produtivo, quantitativo e qualitativo, da pastagem.

A alteração da composição florística resulta de vários fatores como condições climáticas, o manejo da pastagem ou da combinação entre eles. A cobertura média do solo pela pastagem pode ser medida de forma aproximada calculando a média de cinco amostragens (avaliação visual) de zonas com maior densidade de plantas e de cinco zonas com menor densidade de plantas.

Na recuperação de uma pastagem permanente pouco produtiva ou degradada deverá melhorar-se a sua composição florística e aumentar a eficiência dos recursos - fatores de produção, reciclagem de nutrientes, utilização de matéria seca, trabalho. O melhoramento de uma pastagem deve ser visto a longo prazo, uma vez que os resultados e investimento podem durar gerações. A escolha do método de melhoramento depende de critérios técnicos ou científicos, da disponibilidade económica dos produtores, e da urgência da resposta.

No melhoramento das pastagens permanentes deve avaliar-se a parcela e analisar-se o estado do solo, sendo aconselhado:

Elaborar uma **lista de controlo**

- **procurar** fissuras de retração à superfície, que indicam o teor de argila do solo
- **fazer** um buraco com uma pá, para estimar a profundidade de enraizamento das espécies, procurar o calo de lavoura, caso se suspeite que exista, procurar pedras, sinais de hidromorfismo, entre outros
- **procurar** fungos e minhocas, que dão uma indicação da atividade biológica do solo; a sua não existência, por exemplo, pode indicar um problema de hidromorfismo
- **efetuar** análises do solo
- **inventariar** as infraestruturas de apoio à produção animal (cercas, portões, comedouros, etc.)
- **identificar** as espécies/raças que utilizarão a pastagem.

Analisar a **composição florística das pastagens e a cobertura do solo** - levantamento da flora existente (espécies e densidades):

- a densidade do coberto vegetal: tenho uma pastagem densa ou rala/escassa?
- a morfologia do coberto: tenho uma cobertura atraente ou uma pastagem que cresce em tufos?
- a presença de resíduos: existe algum? Existe *mulch* (matéria orgânica morta à superfície), ou sistema radicular desenvolvido à superfície?
- **a flora**: quais são as espécies presentes e se são as adequadas?
- existem espécies não interessantes como **infestantes ou plantas arbustivas**, ou não?



Créditos: Teresa Carita

Identificar a existência de **áreas degradadas** e encontrar as **causas da degradação** - no que diz respeito à flora, é essencial procurar as causas da degradação para as corrigir -, incluindo:

- o sobrepastoreio e o subpastoreio
- uma inadequação entre a flora semeada e a gestão utilizada - como por exemplo a falta de desfolhamento, o pisoteio, as más condições da parcela
- fertilização mal gerida ou fraca atividade biológica do solo
- acidentes no campo como inundações/encharcamento, geadas, secas, e danos causados por pragas como toupeiras, javalis, formigas

As práticas que se podem considerar no melhoramento da pastagem são fundamentalmente:

- a **gestão dos animais** na pastagem
- a **fertilização** - adubação fósforo e/ou correção do solo
- **introdução** de variedades melhoradas
- o **controlo** de infestantes

Se as duas primeiras soluções (capítulos 4.2.2, 4.3, e 4.4) não permitirem alcançar os objetivos pretendidos, em alternativa decide-se **semear** com espécies e variedades melhoradas de leguminosas e gramíneas, selecionadas em função da sua adaptação às condições edafoclimáticas locais.

As espécies e variedades escolhidas devem ser adequadas às condições edafoclimáticas e do tipo de manejo animal a implementar. As espécies escolhidas devem estabelecer-se rapidamente para competir com espécies já existentes, e deter ciclos vegetativos que garantam a produção de semente para enriquecerem o banco de sementes. Entre as várias espécies que podem contribuir para o melhoramento das pastagens permanentes reconhece-se que o **trevo-subterrâneo** é a base do melhoramento das pastagens de sequeiro,

sendo produtivo e apresentando bom crescimento no inverno. Outros trevos anuais podem ser introduzidos consoante as características dos solos, assim por exemplo:

- **em solos pouco férteis e ácidos** - o *T. cherleri*, *T. hirtum* e *T. glomeratum*
- **em solos ácidos de texturas muito diversas** o *T. incarnatum*, *T. michelianum*, *T. vesiculosum* e *T. isthmocarpum*
- **em solos de pH neutro a alcalino e de texturas pesadas** - o *T. resupinatum*

Em pastagens degradadas - pobres em leguminosas e muito infestadas -, a introdução de nova genética vegetal, em especial de leguminosas melhoradas e inoculadas, possibilitam aumentar a biodiversidade, melhorar o rendimento e a qualidade da erva, reduzir a dependência de fertilizantes, reduzir as emissões de gases com efeito estufa e melhorar a estética da paisagem.

Esta prática de melhoramento de pastagens, devido às leguminosas, promove igualmente a recuperação/**melhoria da fertilidade dos solos** através da concentração de elementos minerais - nomeadamente azoto.

Tendo por objetivo o melhoramento da pastagem, a opção da **prática de sementeira direta assegura a introdução e reforço de**

espécies, aproveitando o substrato existente. É fundamental garantir que a sementeira se realize antes da germinação e emergência das espécies preexistentes - ou seja, antes das primeiras chuvas, ou logo após -, de forma a garantir igualdade na capacidade de competição.

Apenas a sementeira direta de espécies possibilita o melhoramento da pastagem sem necessidade de mobilização do solo, sem os riscos e custos inerentes à reinstalação, e, nomeadamente, sem que haja quebra do ciclo de produção da pastagem.

O resultado esperado será o aumento da produção de biomassa e do encabeçamento com aumento da produção animal.

Calendário de melhoramento das pastagens:

- **fevereiro - março:** efetuar o diagnóstico da pastagem e as análises do solo; antecipar as alterações da parcela e trabalhar na fertilização
- **abril - maio:** adaptar as práticas de corte, de pastoreio e de melhoramento; monda seletiva
- **setembro - outubro:** ressementeira se as condições o permitirem.
- **inverno:** adição de matéria orgânica



Créditos: Teresa Carita

6. As pastagens e as alterações climáticas

No contexto dos impactos das **Alterações Climáticas** existem dois tipos de respostas: a **mitigação** e a **adaptação**. A mitigação significa tornar menos graves os impactos das alterações climáticas, prevenindo ou reduzindo a emissão de gases com efeito de estufa (GEE) para a atmosfera. A adaptação é um processo de resposta em que se procura antecipar os efeitos adversos das alterações climáticas e tomar as medidas adequadas para evitar ou minimizar os efeitos negativos que podem causar, ou potenciar as oportunidades que possam surgir.

A cobertura permanente do solo com um coberto vegetal, como as pastagens permanentes, inclui funções como a adaptação e mitigação às alterações climáticas.

Relativamente à **mitigação** é de referir a **elevada capacidade das pastagens permanentes biodiversas de sequestro de carbono** por aumento do teor de matéria orgânica no solo, que representa carbono armazenado e retirado da **atmosfera. Uma pastagem biodiversa pode chegar a sequestrar 5,2 t CO₂.ha⁻¹.ano⁻¹,**

considerando e deduzindo as emissões resultantes da carga animal, das plantas em decomposição e das fertilizações iniciais.

As pastagens biodiversas, que integram várias espécies vegetais - plantas gramíneas, leguminosas e de outras famílias -, maximizam a biodiversidade de plantas e microrganismos no solo, melhoram a qualidade do solo, aumentam a eficiência do uso de nutrientes e reduzem a necessidade de utilização de fertilizantes. As leguminosas contribuem para a redução das emissões dos GEE, uma vez que fixam o azoto atmosférico através da simbiose com bactérias do género *Rhizobium*, reduzindo a necessidade de adubos azotados e, conseqüentemente, a emissão de GEE associados à sua produção e aplicação. **A presença de leguminosas na pastagem pode ainda melhorar a qualidade da dieta dos animais, por reduzir a produção de metano durante o processo digestivo.**

Adicionalmente, a raiz pivotante mais profunda das leguminosas relativamente às das gramíneas, pode melhorar a estrutura do solo, aumentar a sua capacidade de retenção de água e nutrientes, e, por prevenir a erosão, aumentar a capacidade de sequestro de carbono no solo.

No caso das pastagens serem instaladas com recurso à prática de sementeira direta (capítulo 4.1.2) os benefícios adicionais na redução da produção de GEE incluem: a preservação do carbono sequestrado na matéria orgânica do solo e a diminuição da erosão do solo, impedindo a libertação do carbono; a preservação da estrutura do solo, evitando a sua compactação e reduzindo a necessidade de rega, quando aplicável; e, a redução no consumo de combustíveis fósseis.

Nos sistemas agrossilvopastoris, adicionalmente às pastagens sobcoberto, o coberto arbóreo também pode contribuir para a mitigação da emissão dos GEE, porque as árvores retêm o dióxido de carbono atmosférico e armazenam-no na sua biomassa e no solo.



Créditos: Teresa Carita, 2021

No contexto das Alterações Climáticas, devido à falta de água ao longo de grande parte do ano, espera-se um menor crescimento das pastagens de sequeiro o que obrigará, como medida de **adaptação**, a alterar a sua gestão, controlando rigorosamente o pastoreio dos animais. Cada vez mais é mais frequente a opção de um pastoreio com cargas animais elevadas por curtos períodos de tempo, intercalados com períodos mais longos de repouso das pastagens - sistema referido no capítulo 4.3.

Este tipo de pastoreio possibilita o consumo da totalidade da biomassa existente na pastagem, evitando que os animais *escolham* as plantas mais apetecíveis deixando as restantes e que estas se transformem em massas secas que dificultam o renovo da pastagem. Paralelamente, através de um período mais

alargado de retorno dos animais à mesma pastagem, assegura-se que a pastagem desenvolva a quantidade de biomassa suficiente, num ritmo de crescimento mais lento devido às condições climáticas menos favoráveis. Porém é necessário verificar que o pastoreio não seja excessivo para não comprometer o rebroto das plantas, devendo acompanhar-se periodicamente a composição da pastagem - composição florística e taxa de crescimento. Naturalmente existe a tendência, a qual **deve ser evitada, de aumentar a presença das gramíneas em detrimento das leguminosas**. De forma a manter uma pastagem diversificadas e rica nutricionalmente, deve fazer-se uma fertilização fosfórica adequada e atempada, e se necessário uma ressementeira de leguminosas, com sementeira direta.

Este manual técnico apresenta soluções já existentes, todavia os agricultores podem desenvolver soluções próprias para as suas condições.

Bibliografia consultada

- ACBM - Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos. Disponível em: <<https://www.mertolenga.com/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- ADPM - Associação de Defesa do Património de Mértola, Cooperativa Agrícola do Guadiana, NBI - Natural Business Intelligence, Universidade do Algarve e IDN - International Development Norway (a). 02 - Boas Práticas Agro-Silvo-Pecuárias – Promoção da regeneração natural. Programa Territorial +SOLO +VIDA. Fundo EEAGrants. Disponível em: <<https://maissolomaisvida.pt/boas-praticas/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- ADPM - Associação de Defesa do Património de Mértola, Cooperativa Agrícola do Guadiana, NBI - Natural Business Intelligence, Universidade do Algarve e IDN - International Development Norway (b). 04 - Boas Práticas Agro-Silvo-Pecuárias - Pastagens permanentes. Programa Territorial +SOLO +VIDA. Financiado por Iceland, Liechtenstein, Norway grants, Fundo EEAGrants. Disponível em: <<https://maissolomaisvida.pt/boas-praticas/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- AGROTEC - Revista Técnico-Científica Agrícola. Apresentação Protetor Cactus: o melhor protetor florestal do mercado. Disponível em: <<https://www.agrotec.pt/noticias/apresentacao-protetor-cactus/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- APOSOLO (a) - Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo. Guia de Agricultura de Conservação Culturas Anuais. APOSOLO - Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo. 23 pp.
- APOSOLO (a) - Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo. Vídeo Agricultura de Conservação em Portugal. Disponível em: <<https://aposolo.pt/micro-consolo/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- APOSOLO (b) - Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo. Agricultura de Conservação - Sementeira direta (No-Till). Disponível em: <<https://aposolo.pt/agricultura-de-conservacao/>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2025.
- ARVALIS. Prairies: soigner l’implantation pour une installation rapide. Disponível em: <<https://www.arvalis.fr/infos-techniques/soigner-limplantation-pour-une-installation-rapide>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Barros, M.C.O. e Sousa, E. (eds.), 2006. Boas práticas de gestão em sobreiro e azinheira. DGRF - Direção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa. 99 pp. Disponível em: <<https://www.inia.pt/divulgacao/publicacoes-bd/boas-praticas-de-gestao-em-sobreiro-e-azinheira>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Brito, I., 2020. Os micróbios do solo em contexto agrícola. AgroIn eficientecultura, Auditório da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, 1 de outubro de 2020, Lisboa. Disponível em: <https://www.vidarural.pt/wp-content/uploads/sites/5/2020/10/6_Isabel-Brito.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2025.
- Carita, T., 2021. Melhorar e conservar pastagens permanentes - desafios e oportunidades para os trevos anuais. *Vida Rural*, março 2021: 77-82. Disponível em: <https://www.inia.pt/images/publicacoes/2021/Melhorar_e_conservar_pastagens_permanentes.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Carita, T., 2022. A diversidade pratense e a sua importância. *AGROTEC* 43: 30-31.
- Carita, T., 2023. Maneio da pastagem permanente. Formação de competências nas áreas temáticas do Sistema de Aconselhamento Agrícola e Florestal (SAAF): “Maneio da pastagem permanente”, 31 de maio de 2023, Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR)

e Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV). Disponível em: <<https://saaf.dgadr.gov.pt/images/IntervencaoManejoPastagemPermanente1.1.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Carvalho, M., 2018. O papel da pastagem na recuperação do solo no montado. *Pastagens e Forragens* 35/38: 1-21. Disponível em: <<https://www.sppf.pt/index.php/publicacoes/revista-pastagens-e-forragem/pastagens-e-forragens-volume-34/242-o-papel-da-pastagem-na-recuperacao-do-solo-no-montado-1>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Carvalho, M.. A microbiologia do solo e a sua relevância para o montado de sobro. UNAC - União das Organizações de Agricultores para o Desenvolvimento da Charneca. WhatsApp SOLO_Info, disponibilizado a 5 de fevereiro de 2025.

Carvalho, M. e Avillez, F. 2015. A Importância de uma gestão sustentável do solo para o crescimento futuro da agricultura portuguesa. *CULTIVAR Cadernos de Análise e Prospetiva* 2, novembro de 2015: 27-40. Disponível em: <<https://www.gpp.pt/index.php/publicacoes-gpp/cultivar-cadernos-de-analise-e-prospetiva>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Cavaco, M. e Calouro, F., 2006. Produção Integrada das culturas - pastagens e forragens. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Direcção-Geral de Protecção das Culturas, Oeiras. 53 pp. Disponível em: <<https://www.dgadr.gov.pt/mediateca/send/8-protecao-e-producao-integradas/63-producao-integrada-das-culturas-pastagens-e-forragens>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Coelho, J.C., Silva, L.M., Tristany, M., Neto, M.C. e Pinto, P.A, 2004. Agricultura de Precisão. Prefácio – Edição de Livros e Revistas, Lda. 106 pp.

Conceição, L.A., 2023. Formação Tecnologias Digitais - Introdução à Agricultura de Precisão (II Parte), e-learning, SAAF, 9 de maio de 2023, DGADR, e Centro Nacional de Competências InovTechAgro. Disponível em: <<https://saaf.dgadr.gov.pt/?start=4>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Conceição, L.A.. Ficha Técnica. Agricultura de Precisão Aplicada ao Pastoreio Extensivo. Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior de Biociências de Elvas, Centro de Competências do Pastoreio Extensivo (CCPE), ADPM. Disponível em: <<https://pastoreioextensivo.pt/artigos-e-publicacoes/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Crespo, D.G., 2015. Portugal, um país de solos diversos mas pobres! O papel das pastagens biodiversas na sua recuperação e uso sustentável. Ano Internacional dos Solos, Colóquio Biodiversidade dos solos, INIAV, Oeiras, 13 de outubro de 2015.

FAO - Food and Agriculture Organization. Conservation Agriculture. Disponível em: <<https://www.fao.org/conservation-agriculture>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Farinha, N., 2012. Aspetos gerais a tomar em consideração na instalação de pastagens. XXXIV Reunião de Outono da Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens, Escola Superior Agrária de Elvas (ESAE), 21 de novembro de 2012.

Farinha, N.M.. Ficha Técnica - Boas Práticas. Alimentação Animal Sustentável. Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior de Biociências de Elvas, CCPE, ADPM. Disponível em: <<https://pastoreioextensivo.pt/artigos-e-publicacoes/>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2025.

Fernández, S.S., Luna, I.C., Palomo, C.R., Gaona, C.D. e Estévez, V.R., 2022. Buenas prácticas para el manejo de los pastos semiáridos. Proyecto LIFE LiveAdapt. 88 pp. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/377408095_Buenas_practicas_para_el_manejo_de_los_pastos_semiaridos_Proyecto_LIFE_LiveAdapt>. Acesso em: fevereiro de 2025.

FERTIPRADO. Extensivo. A base da alimentação animal para uma pecuária sustentável. Disponível em: <<https://fertiprado.pt/produto/extensivo/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Freixial, R., 2016. As Pastagens de Sequeiro são a base para a produção pecuária sustentável. XXXVII Reunião de Primavera da Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens - Pastagens, Forragens e Raças Autóctones, Estratégias de Valorização Económica na Margem Esquerda do Guadiana, abril de 2016, Serpa. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/27377/1/Reunião%20SPPF%20%282%29.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Freixial, R., 2018. As Pastagens de Sequeiro são a base para a produção pecuária sustentável. *Pastagens e Forragens* 35/38: 61-80. Disponível em: <<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>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Freixial, R.M.C. e Barros, J.F.C., 2012. Pastagens. Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários, Noções Básicas de Agricultura e Tecnologia do Solo e das Culturas. Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Fitotecnia, Évora. 38 pp. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/5107/1/Sebenta%20Pastagens.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

Freixial, R. e Carvalho, M., 2013. Agricultura de conservação e a sementeira directa em pastagens. *Vida Rural*, abril 2013: 32-34. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/9270/1/VidaRural2013II.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

GPP - Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral, 2022. Guia PEPAC Portugal, 9 de setembro de 2022, Versão 1.2. GPP, 143 pp. Disponível em: <https://www.gpp.pt/images/PEPAC/GuiasPEPAC/Guia_PEPAC_090922_Total_v12.pdf>. Acesso em: janeiro de 2025.

GPP - Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral. PEPAC - Versão integral da reprogramação 2024 aprovada a 4 de fevereiro de 2025. Disponível em: <<https://www.gpp.pt/index.php/pepac/pepac-documentos>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

IFAP (a) - Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas. Ajudas no Pedido Único - A.3.3.1 - Gestão do solo - Maneio da pastagem permanente. Disponível em: <<https://www.ifap.pt/portal/maneio-de-pastagem-permanente-regras>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

IFAP (b) - Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas. Ajudas no Pedido Único - C.1.1.1.1.3 - Pastagens biodiversas. Disponível em: <<https://www.ifap.pt/portal/pastagens-biodiversas-regras>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

IFAP (c) - Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas. Condicionalidade. Disponível em: <<https://www.ifap.pt/portal/condicionalidade-o-que-e>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

INCM - Imprensa Nacional Casa da Moeda (a). Diário da República. Portaria 54-E/2023, de 27 de fevereiro, versão consolidada. Disponível em: <<https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/portaria/2023-214780913-21480149>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

INCM - Imprensa Nacional Casa da Moeda (b). Diário da República. Portaria 54-C/2023, de 27 de fevereiro, versão consolidada. Disponível em: <<https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/portaria/2023-214779703>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

INCM - Imprensa Nacional Casa da Moeda (c). Diário da República. Portaria 54-P/2023, de 27 de fevereiro, versão consolidada. Disponível em: <<https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/portaria/2023-901662463>>. Acesso em: fevereiro de 2025.

INE - Instituto Nacional de Estatística, 2021. Recenseamento Agrícola. Análise dos principais resultados: 2019. INE, Lisboa. ISBN 978-989-25-0562-6. Disponível em: <https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=437178558&PUBLICACOESmodo=2>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

- INE - Instituto Nacional de Estatística, 2024. Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas 2023 - dezembro 2024; Retrato da agricultura nacional - 2023. Disponível em: <https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=646341886&DESTAQUESmodo=2>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.
- INE- Instituto Nacional de Estatística. Sistema de Metainformação - Conceitos. Disponível em: <<https://smi.ine.pt/Conceito?clear=True>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2025.
- Innogando, 2024. Equipamento, Bovinos de Carne - Encurtar Distâncias. *Revista Ruminantes*, abr. mai. jun., 53: 012-014. Disponível em: <<https://revista-ruminantes.com/wp-content/uploads/2024/04/Innogando.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Interagro. Protector Cactus. Disponível em: <<https://www.interagroiberica.pt/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Madeira, J., 2022. Na procura da sustentabilidade: percursos de uma exploração agropecuária do concelho de Mértola. *CULTIVAR Cadernos de Análise e Prospetiva* 26: 27-33. Disponível em: <<https://www.gpp.pt/index.php/publicacoes-gpp/cultivar-cadernos-de-analise-e-prospetiva>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Moreira, N., 2002. Agronomia das forragens e pastagens. Serviços Gráficos da UTAD, UTAD, Vila Real. 183 pp. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/27829469/Agronomia-Das-Forragens-e-Pastagens>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Palombar - Conservação da Natureza e do Património Rural, 2021. Guia Informativo. Manual de Instalação de Pastagens Biodiversas. LIFE Rupis - Conservação do britango e da águia-perdigueira no vale do rio Douro. Palombar, Conservação da Natureza e do Património Rural. 39 pp. Disponível em: <<https://www.palombar.pt/pt/projetos/life-rupis-2015/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Pereira, A., 2022. Aspetos práticos dos sistemas de mobilização mínima. *AGROTEJO União Agrícola do Norte do Vale do Tejo* 32: 84–86. Disponível em: <<https://issuu.com/agrotejo/docs/agrotejo32>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Peucelle, A., 2024. Diagnostic prairial: ce qu'il faut regarder pour prendre le pouls de sa prairie. *WebAgri*. Disponível em: <<https://www.web-agri.fr/herbe/article/864382/diagnostic-prairial-ce-qu-il-faut-regarder-pour-prendre-le-pouls-de-sa-prairie>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Rodrigues, F.M.. Ficha Técnica - Boas Práticas. Adaptação às Alterações Climáticas. Ficha Técnica. Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior de Biociências de Elvas, CCPE, ADPM. Disponível em: <<https://pastoreioextensivo.pt/artigos-e-publicacoes/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Samouco, R., 1998. Dicionário de Agronomia. Plátano-Edições Técnicas, Lisboa. 363 pp.
- Santos, F.D., 2006. 1 - Problemática das alterações climáticas no início do século XXI. In *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*. Projecto SIAM II, F.D. Santos e P. Miranda (eds.), pp. 17-43. Gradiva, Lisboa, Portugal.
- Santos, R.. Ficha Técnica - Boas Práticas. Mitigação das Alterações Climáticas. Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior de Biociências de Elvas, CCPE, ADPM. Disponível em: <<https://pastoreioextensivo.pt/artigos-e-publicacoes/>>. Acesso em: fevereiro de 2025.
- Serrano, J., Shahidian, S. e Silva, J.M., 2024a. Chapter Sustainability of the Extensive Livestock Production: The Role of Precision Agriculture in Mediterranean Montado Ecosystem. *IntechOpen*. 20 pp. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/378632544_Sustainability_of_the_Extensive_Livestock_Production_The_Role_of_Precision_Agriculture_in_Mediterranean_Montado_Ecosystem>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2025.

Serrano, J., Silva, J.M., Paniágua, L. e Moral, F.J., 2024b. Avaliação da estabilidade temporal de zonas homogêneas de gestão (ZHG) em pastagens permanentes. *Revista de Ciências Agrárias* 47(2): 373-382. SCAP – Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/34485>>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2025.

Sousa, E.C., Madeira, M. e Monteiro, F.G., 2004. A Base de Referência para os Solos do Mundo e a Classificação dos Solos de Portugal. *Revista de Ciências Agrárias* 27(1): 13-23. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260159319_A_Base_de_Referencia_para_os_Solos_do_Mundo_e_a_Classificacao_dos_Solos_de_Portugal>. Acesso em: fevereiro de 2025.

UNAC - União das Organizações de Agricultores para o Desenvolvimento da Charneca. Gestão do sob coberto no montado. Ficha Temática nº 3 | SOBREIRO. Plano de Ação Plurianual 2015/2018 UNAC - Ações de Informação e Divulgação. UNAC - União das Organizações de Agricultores para o Desenvolvimento da Charneca. Disponível em: <<https://www.unac.pt/index.php/publicacoes-tecnicas>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2025.

Quelhas dos Santos, J. (eds.), 1991. Fertilização. Fundamentos da utilização dos adubos e correctivos. Publicações Europa-América, Mem Martins, Portugal. 441 pp.

Glossário

Cabeça Normal (CN): medida pecuária que relaciona os efetivos, convertidos em cabeças normais, em função das espécies e das idades, através de uma tabela de conversão, e, em que, um animal adulto da espécie bovina corresponde a 1 CN.

pH: escala que indica a acidez ou a alcalinidade de uma solução ou substância, que corresponde ao logaritmo do inverso da concentração dos iões de hidrogénio (H⁺) na solução e varia de 0 a 14, sendo a solução ácida de pH inferior a 7, neutra quando o pH é igual a 7 e alcalina se o pH for superior a 7.

Superfície Agrícola Utilizada (SAU): superfície da exploração que inclui terras aráveis (limpas e sobcoberto de povoamentos florestais), hortas familiares, culturas permanentes e pastagens permanentes.

Lista de unidades e símbolos/fórmulas químicas

% - percentagem

€/ha - euros/hectare

< - menor

> - maior

≤ - menor ou igual

B - boro

°C - graus Celsius

Ca - cálcio

cm - centímetro

Co - cobalto

Cu - cobre
Fe - ferro
ha - hectare
kg/ha - quilograma/hectare
kPa - kilo Pascal
Mg - magnésio
Mg/Mn - magnésio/manganês
mm - milímetro (litros/m²)
Mn - manganês
Mo - molibdénio
mS.m⁻¹ - miliSiemens/metro
nº de plantas.m⁻² - número de plantas por metro quadrado
N - azoto
P - fósforo
P₂O₅ - fósforo extraível, o macronutriente fósforo (P) é tradicionalmente expresso na combinação P₂O₅
ppm - partes por milhão
S - enxofre
t CO₂.ha⁻¹.ano⁻¹ - toneladas de dióxido de carbono por hectare por ano
Zn - zinco

Lista de siglas, acrónimos e abreviaturas

AC - Agricultura de Conservação; Agricultura de Conservação/Regenerativa
ACBM - Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos
ADPM - Associação de Defesa do Património de Mértola
AP - Agricultura de Precisão
APOSOLO - Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo
CCPE - Centro de Competências do Pastoreio Extensivo
CE_a - Condutividade Elétrica aparente
CI - Cone Index (penetrómetro de cone eletrónico avalia a resistência do solo à penetração)
CN - Cabeças Normais
DGADR - Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
DGRF - Direção-Geral dos Recursos Florestais
DPA - Débito Proporcional ao Avanço
eds. - editores
ESAE - Escola Superior Agrária de Elvas

etc. - *et cetera* (e o resto)

ex. - exemplo

FAO - Food and Agriculture Organization

GEE - Gases com Efeito de Estufa

GNSS - Sistemas Globais de Navegação por Satélite

GPP - Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral

GPS - Global Positioning System

IDN - International Development Norway

IFAP - Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas

INCM - Imprensa Nacional Casa da Moeda

INE - Instituto Nacional de Estatística

INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

M.O. - matéria orgânica

MDT - Modelo Digital do Terreno

MS - Matéria Seca

MV - Matéria Verde

NBI - Natural Business Intelligence

NDVI - Índice de Vegetação de Diferença Normalizada

nº - número

PB - Pagamento Base

PEPAC Portugal - Plano Estratégico da Política Agrícola Comum de Portugal

PGPF - Plano de Gestão do Pastoreio e de Fertilização

pp - páginas

PPSBR - Pastagens Permanentes Semeadas Biodiversas Ricas em Leguminosas

SAAF - Sistema de Aconselhamento Agrícola e Florestal

SAU - Superfície Agrícola Utilizada

SCAP - Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal

SIAM - Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

UNAC - União das Organizações de Agricultores para o Desenvolvimento da Charneca

UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

VRA - Variable Rate Application

VRT - Variable Rate Technology

WRB - World Reference Base for Soil Resources

& - e



Créditos: Teresa Carita, 2023

