

# BRIGANTIA

## REVISTA DE CULTURA

### Número Dedicado ao 100.º Aniversário do Nascimento do Eng.º Camilo de Mendonça

Diretora  
Ana Maria Afonso

Conselho Científico  
António Rodrigues Mourinho  
Ernesto Rodrigues  
Francisco José Terroso Cepeda  
Hirondino da Paixão Fernandes  
Luís Carlos Ferreira do Amaral  
Telmo Verdelho

Conselho de Redação  
Carlos Prada de Oliveira  
Élia Maria Mofreita Correia  
Francisco Mário da Rocha  
Isaura do Espírito Santo  
Maria Idalina Alves de Brito

Editor e Proprietário  
Comunidade Intermunicipal das  
Terras de Trás-os-Montes  
Rua Visconde da Bouça  
Apartado 238-5301-902 Bragança  
Telefone 273 327 680  
Email: geral@cim-ttm.pt  
NIPC510957544

Redação e Administração  
Comunidade Intermunicipal das  
Terras de Trás-os-Montes

Execução gráfica  
Casa de Trabalho  
Av.ª Cidade de Zamora  
5301-902 Bragança  
Tel. 273 331 780  
Email: geral@casatrabalho.pt

Estatuto Editorial em:  
<https://www.cim.ttm.pt/pages/502>

Depósito Legal n.º 24080/88

ISSN 0870-8339

Tiragem: 400 exemplares

Periodicidade: Bial

Preço: 25€

### SUMÁRIO

Nota de apresentação.....	7
<b>Sessão de homenagem</b>	
Camilo António de Almeida Gama Lemos de Mendonça: Uma breve nota biográfica de meu pai Álvaro Mendonça .....	11
<b>Testemunho familiar</b>	
António Lemos de Mendonça .....	15
<b>Resenha bibliográfica de Camilo de Mendonça</b>	
Hirondino Fernandes (extraída de <i>Bibliografia do distrito de Bragança</i> , 2013, vol. V, pp. 340-342).....	19
<b>Homília na Missa de Aniversário</b>	
D. José Cordeiro (proferida na Igreja da freguesia de Vilarelhos, 9 de julho de 2021).....	23
<b>Falar de Camilo de Mendonça</b>	
Marcelo Rebelo de Sousa (Presidente da República, discurso na sessão de homenagem em Mirandela, 9 de julho de 2021) .....	25
<b>Camilo Mendonça, uma obra para lá do seu tempo</b>	
Maria do Céu Antunes, (Ministra da Agricultura, discurso na sessão de homenagem em Mirandela, 9 de julho de 2021) .....	31
<b>Na Sessão de Homenagem a Camilo de Mendonça</b>	
Júlia Rodrigues (Presidente da Câmara Municipal de Mirandela, discurso na sessão de homenagem em Mirandela, 9 de julho de 2021) .....	35
<b>Representação da Lavoura</b>	
Eduardo Oliveira e Sousa (Presidente da Direção da CAP, discurso na sessão de homenagem em Mirandela, 9 de julho de 2021) .....	39
<b>Trás-os-Montes: 100 anos em breve retrospectiva</b>	
Artur Cristóvão; Alberto Baptista; Orlando Rodrigues .....	43
<b>Conferências</b>	
<b>Solo, aptidão da terra, água e regadio em Trás-os-Montes: relance e desafios</b>	
Tomás de Figueiredo; Vicente Sousa. ....	67
<b>Pastagens e forragens</b>	
Jaime Maldonado Pires; Carlos Aguiar; Nuno Moreira .....	91
<b>Produção animal</b>	
Jorge Azevedo; Divanildo Monteiro; Victor Pinheiro; Luís Tibério ...	111
<b>Indústrias animais - evolução e perspectivas futuras</b>	
Álvaro Mendonça; Inácio Carvalho Neto .....	119

BRIGANTIA	BRAGANÇA	VOL. XL - XLI	P. 1-400	2022-2023
-----------	----------	------------------	----------	-----------

---

# BRIGANTIA

## REVISTA DE CULTURA

---

O Nordeste nos anos 50	
Nuno Magalhães .....	133
Tecnologias emergentes para uma viticultura sustentável e resiliente	
Raul Morais .....	141
Horto-industriais em Trás-os-Montes. O que mudou em 50 anos?	
Margarida Moldão .....	143
Fruteiras silvestres - potencialidades para o futuro	
José Alves Ribeiro .....	149
A fruticultura de frutos frescos em Portugal e no Nordeste Transmontano; estado atual e perspectivas futuras	
Alberto S. Álvares dos Santos. ....	155
Fruticultura (frutos secos)	
Carlos Silva; Albino Bento. ....	159
“Azeite de qualidade produz-se no ameaçado olival tradicional”	
Francisco Ataíde Pavão; José Alberto Pereira .....	165
Uma reflexão sobre a obra do engenheiro Camilo de Mendonça e os problemas atuais da agricultura do interior norte de Portugal	
Manuel Ângelo Rodrigues .....	169
Conclusões .....	177
<i>Memória</i>	
Documentos inéditos do Eng. Camilo de Mendonça:	
O Projeto do Cachão. ....	187
“Misérias e grandezas da Agricultura Portuguesa”	
Conferência proferida por Camilo de Mendonça, em 21 de junho de 1969. ....	257
<i>Anexo</i>	
Apresentações das conferências .....	271
Filmes da RTP com a presença de Camilo Mendonça .....	381
Filmes das sessões de homenagem .....	383
Elenco de palestrantes .....	385
Notas biográficas dos autores dos textos publicados .....	387

BRIGANTIA	BRAGANÇA	VOL. XL - XLI	P. 1-400	2022-2023
-----------	----------	------------------	----------	-----------

# PASTAGENS E FORRAGENS

Jaime Maldonado Pires<sup>1</sup>  
Carlos Aguiar<sup>1</sup>  
Nuno Moreira<sup>1</sup>

## Resumo

Este trabalho principia com uma contextualização do empreendimento do Complexo Agro-Industrial do Cachão, destacando-se a atualidade das ações e soluções técnicas então preconizadas, com destaque para a introdução de forragens em rotação com culturas herbáceas e sob coberto de espécies frutícolas. Em seguida é feito um contraponto entre o passado e o presente relativamente ao conhecimento técnico e científico disponível e à disponibilidade comercial de espécies e cultivares pratenses e forrageiras, e analisa-se a evolução do uso do solo, dos efetivos pecuários e dos encabeçamentos em Trás-os-Montes e em Portugal Continental desde 1870 a 2019. Com base nestes dados e perante os baixos efetivos pecuários e encabeçamentos atuais, similares aos ocorridos no final do século XIX, apontam-se linhas estratégicas e ações a implementar, com base num modelo de ordenamento cultural para Trás-os-Montes, já que a superfície exterior às explorações agrícolas, ocupada por matos e pastagens em 2015/19, representa 33 % da superfície territorial da região. São preconizados sistemas agro-pastoris ou agro-silvo-pastoris que integrem a utilização de superfícies exteriores e próprias das explorações agrícolas, destacando-se as principais vantagens destes sistemas. Apresenta-se por último um sistema agro-pastoril como um caso de estudo na Serra do Alvão, atualmente objeto de um projeto “Life”.

**Palavras-chave:** bovinos, caprinos, encabeçamento, floresta, forragens, matos, ordenamento cultural, ovinos, pastagens, sistemas agro-silvo-pastoris, uso do solo, LIFE.

## 1. – Introdução

Este ciclo de conferências comemora o centenário do nascimento do eng. agrónomo Camilo Mendonça, o promotor e dinamizador de um vasto programa de desenvolvimento integrado à escala regional, nas vertentes técnica, científica, económica e social, um programa pioneiro que hoje se enquadraria no conceito de desenvolvimento sustentável.

Este programa tinha uma visão de futuro para Trás-os-Montes, com objetivos e ações a concretizar em vários domínios, desde as vias de comunicação, infraestruturas, equipamentos, organização associativa e cooperativa dos agricultores, culturas agrícolas e tecnologias de produção, às questões sociais e económicas, de forma a colmatar as principais

---

<sup>2</sup> Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801 Vila Real

condicionantes ao seu desenvolvimento. O papel do Complexo Agro-Industrial do Cachão era visto como “um meio para transformar a agricultura regional”, constituindo-se como o seu “verdadeiro dinamizador” (Mendonça, S/D).

De entre as ações a levar a cabo e soluções preconizadas ligadas à produção destacam-se: as vias de comunicação e os regadios; a mecanização agrícola; o planeamento e ordenamento frutícola; a inclusão de culturas forrageiras em rotações e sob coberto de espécies frutícolas; a valorização social e económica da mão de obra local e a fixação da população na região; o reordenamento urbano e o ensino; o associativismo e o cooperativismo (Mendonça, S/D). São questões atuais e, de entre as mais ligadas ao tema desta comunicação, destacamos o papel sugerido para as pastagens e forragens, tardiamente recuperadas pelas políticas agrícolas comunitárias (e.g., enrelvamento das entrelinhas de culturas permanentes). Como exemplo da concretização desta medida, destacamos a associação da fruticultura e da produção de ovinos para a produção de leite na Cooperativa de Alfândega da Fé, através da introdução de pastagens/forragens sob coberto de espécies frutícolas e forragens em rotação com culturas horto-industriais, projeto que o primeiro autor teve oportunidade de atualizar em 1985. Atualmente, a associação de atividades produtivas é um dos princípios fundamentais da agroecologia, por exemplo a integração da pecuária com a produção vegetal é recomendada em modos de produção sustentáveis e certificados como a agricultura biológica.

O conhecimento técnico e científico e a disponibilidade de sementes melhoradas de espécies pratenses adaptadas às condições agroecológicas da região, e mesmo do país, não eram suficientes nessa época para terem sido consideradas de forma mais desenvolvida no referido programa, pelo que os prados seminaturais (lameiros) e a vegetação espontânea em geral (herbácea e arbustiva) foram assumidos como o principal suporte dos efetivos pecuários. Por essa altura a informação disponível sobre a estrutura e a dinâmica do coberto vegetal eram igualmente escassos e o fogo pastoril um instrumento de gestão sem consequências ecológicas significativas.

Atualmente, o conhecimento técnico e científico, bem como a disponibilidade de sementes melhoradas de espécies e cultivares pratenses e forrageiras bem-adaptadas às condições agroecológicas de todo o país, permitem considerar estas culturas como um meio crucial para o suporte dos efetivos pecuários e para a melhoria das condições ambientais, principalmente em regiões de montanha, como é o caso de Trás-os-Montes e de largas áreas do país. Por outro lado, existe hoje uma compreensão mais profunda da produtividade, da composição florística, da dinâmica, das interações com o fogo e a herbivoria, e do papel das pastagens de vegetação espontânea nos sistemas de agricultura transmontanos. O abandono agrícola e as suas consequências e o papel determinante do pastoreio na gestão das áreas libertadas pela agricultura eram inexpectáveis no tempo do eng.º Camilo de Mendonça.

Para melhor explicitar as potencialidades das culturas pratenses e forrageiras no presente e para o futuro, analisamos neste trabalho a evolução do uso do solo em Portugal

Continental e para Trás-os-Montes desde que há registos estatísticos disponíveis. Em seguida apresenta-se um diagnóstico em que são apontadas linhas estratégicas e ações a implementar para a região de Trás-os-Montes. Este texto finaliza com uma discussão dos pressupostos técnico-científicos de um projeto LIFE em curso Serra do Alvão, centrado nas pastagens naturais e seminaturais no atual contexto de abandono agrícola.

## **2. – A evolução do uso do solo em Portugal Continental e na região de Trás-os-Montes**

Foram recolhidos dados estatísticos desde 1870 a 2019 relativos aos principais usos do solo e efetivos pecuários e correspondentes explorações agrícolas, como consta no Quadro I. Nas duas áreas geográficas consideradas, Portugal Continental e Trás-os-Montes, foram individualizados períodos de recolha de dados por forma a compatibilizar a informação disponível. Para Trás-os-Montes, com exceção dos cereais, só estão disponíveis dados a partir de 1925/29, e no caso das explorações agrícolas para as duas áreas geográficas a partir de 1949/55. Na variável Superfície Inculca/Matos e Pastagens (SIP\_MP) foi considerada a superfície inculca produtiva até 1925/29, a superfície inculca desde este período até 1978/80 e a superfície com matos e pastagens de 1995/99 a 2015/19. A Superfície das Explorações Agrícolas (SEA) compreende a totalidade da Superfície Agrícola (SAG), a Superfície Florestal (SFL-EA) existente dentro das explorações agrícolas, a parte da SIP\_MP correspondente às pastagens permanentes dentro das explorações agrícolas e outras superfícies não discutidas neste trabalho. A SAG compreende as culturas permanentes e os pousios, as pastagens temporárias, as culturas forrageiras e outras culturas temporárias integradas nas diversas rotações praticadas. A superfície das pastagens permanentes dentro das explorações agrícolas corresponde a menos de 20 % da SIP\_MP nas duas áreas geográficas, exceto em Trás-os-Montes em 2015/19 com 25 % e no Continente nos dois últimos períodos com 51 % (1995/99) e 71 % (2015/19). Por forma a avaliar a evolução e as potencialidades de expansão do efetivo pecuário, foram consideradas como superfícies de suporte alimentar a Superfície Inculca/Matos e Pastagens (SIP\_MP) e a Superfície Pastagens Forragens (SPF) à escala das explorações agrícolas.

Anos	Área Geográfica	Superfície Territorial (ST) ha	Principais Usos do Solo em cada Área Geográfica			Principais Usos do Solo nas Explorações Agrícolas (EA) por Área Geográfica					Efetivos Pecuários e Encabeçamentos por Superfície de Suporte (SIP_MP e SPF) e por Área Geográfica					Referências	
			Superfície Inculta/Matos e Pastagens (SIP_MP)	Superfície Florestal (SFL)	Superfície Agrícola (SAG)	Superfície Explorações Agrícolas (SEA)	Superfície Florestal - EA (SFL-EA)	Culturas Permanentes (SCP)	Superfície Pastagens Forrageiras (SPF) (1)	Cereais (SC) (2)	Efetivos Pecuários Bovinos (BV)	Efetivos Pecuários Ovinos (OV)	Efetivos Pecuários Caprinos (CAP)	Cabeças Normais (CN) (3)	Encabeçamento /SIP_MP		Encabeçamento /SPF
			ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	Nº Cabeças	Nº Cabeças	Nº Cabeças	Nº	CN/ha		CN/ha
1870/83	Continente	8 895 427	2 116 000	640 000	1 886 000					505 093	520 000	2 707 000	937 000	754 560	0,357		a); e)
1903/06		8 910 640	1 925 777	1 957 000	3 111 000						703 000	3 073 000	1 034 000	937 153	0,487		b); c); e)
1925/29		8 910 640	1 565 000	2 332 000	3 283 000					603 000	767 904	3 683 828	1 557 743	1 100 149	0,703		b); c); e)
1949/55		8 905 900	1 094 402	2 750 080	4 833 998	5 785 685				948 029	895 489	3 592 912	707 107	1 099 451	1,005		d); e); f); g); i)
1965/72		8 850 021	930 970	2 953 670	3 218 548	4 974 157	1 732 442	596 073	947 120	799 000	1 071 556	2 420 194	741 023	1 114 741	1,197	1,177	h); i); j); k)
1978/80		8 894 400	1 336 030	3 036 720	2 892 035	5 182 902	1 787 364	710 157	1 273 691	413 070	1 172 846	2 080 633	732 729	1 154 646	0,864	0,907	l); m)
1995/99		8 910 216	2 539 600	3 305 600	2 407 300	5 039 569	997 497	705 232	2 411 997	268 914	1 172 437	2 917 719	519 018	1 189 204	0,468	0,493	n); o)
2015/19		8 910 216	2 766 200	3 224 200	2 092 900	4 987 658	960 040	855 767	2 696 392	43 297	1 294 891	2 171 753	359 461	1 160 050	0,419	0,430	p)
1870/83	Trás-os-Montes	1 111 656								111 912							a)
1903/06		1 078 330															
1925/29		1 078 330							74 466	51 140	498 071	249 321	113 591				b); c); e)
1949/55		1 078 330	262 399	173 158	631 368	696 375			113 000	90 060	404 292	93 678	117 205				d); e); f); g); i)
1965/72		1 078 455	223 214	178 140	411 687	479 638	66 878	86 414	139 754	112 000	92 507	234 772	88 107	101 294	0,454	0,725	h); i); j); k)
1978/80		1 093 600	354 360	199 880	284 258	549 635	136 507	96 233	98 428	65 304	80 785	202 871	92 395	89 805	0,253	0,912	l); m)
1995/99		1 227 450	507 040	302 250	370 880	637 104	101 797	192 795	200 311	42 737	79 340	325 519	73 522	99 582	0,196	0,497	n); o)
2015/19		1 227 450	544 430	285 720	337 130	677 888	199 031	222 821	198 611	11 843	60 566	236 382	48 610	69 908	0,128	0,352	p)

Notas: (1) - (Pousios+Pastagens Permanentes+Pastagens Temporárias+Culturas Forrageiras)  
(2) - (Trigo+Centeio)  
(3) - (Bovinos+Ovinos+Caprinos)

Referências: a) REGMOPCI (1887); b) DGE (1930); c) INE (1945); d) INE(1950); e) INE(1951); f) INE(1953-57); g) INE(1958); h) INE(1971); i) INE(1970); j) INE(1975); k) INE(1979)  
l) INE(1982-83); m) INE(1985); n) INE(1999); o) ICNF (2015); p) INE(2019)

Quadro I – Evolução do uso do solo, dos efetivos pecuários e dos encabeçamentos nas áreas geográficas de Portugal Continental e da região de Trás-os-Montes e correspondentes explorações agrícolas, de 1870 a 2019.

Da análise da evolução do uso do solo (Quadro 1) destaca-se o seguinte:

- a Superfície Inculca/Matos e Pastagens (SIP\_MP) de Portugal Continental tem em 2015/19 uma superfície equivalente à registada em 1870/83, e mínimos em 1949/55 e 1965/72, períodos em que a Superfície Agrícola (SAG) e o cultivo de cereais (SC) apresentam os maiores valores; nas duas áreas geográficas consideradas, a superfície (SIP\_MP) evolui em sentido inverso relativamente à SAG e ao cultivo de cereais (SC) evidenciando o impacto destes últimos na evolução destas duas superfícies (SIP\_MP e SAG);

- a Superfície Florestal (SFL) teve um aumento contínuo nas duas áreas geográficas;

- ao nível das explorações agrícolas, a superfície florestal (SFL-EA) teve um comportamento inverso nas duas áreas geográficas, ocorrendo, ao invés de Trás-os-Montes, uma diminuição acentuada no Continente do período 1978/80 para 1995/99;

- as culturas permanentes (SCP) aumentaram nas duas áreas geográficas, e de forma mais acentuada em Trás-os-Montes depois de 1978/80;

- a Superfície Pastagens Forragens (SPF) aumentou nas duas áreas geográficas, mas de forma mais regular no Continente;

- a Superfície Explorações Agrícolas (SEA), embora com variações em resultado das restantes variáveis e das definições adotadas pelo INE nos inquéritos e recenseamentos agrícolas, acaba por representar entre 56 e 58 % no Continente e entre 45 e 55 % em Trás-os-Montes, exceto no período de 1949/55 com 65 % da Superfície Territorial (ST) nas duas áreas geográficas; por conseguinte, a superfície exterior às explorações agrícolas, ocupada predominantemente por floresta, matos e pastagens, tem uma dimensão considerável, 43 % em média da ST no Continente e 50 % em média da ST em Trás-os-Montes;

- os efetivos pecuários de pequenos ruminantes apresentam nas duas áreas geográficas valores máximos no período 1925/29, diminuindo em seguida, e de forma drástica para os caprinos, após este período; os efetivos caprinos e ovinos apresentam em 2015/19 um valor inferior ao de 1870/83;

- a evolução dos efetivos bovinos progrediu em sentido oposto, apresentando no Continente em 2015/19 um valor 250 % superior ao de 1870/83, enquanto que em Trás-os-Montes o valor máximo é atingido em 1965/72, diminuindo em seguida; o grande aumento dos efetivos bovinos no Continente garantiu o contínuo aumento do nº de cabeças normais (CN) do conjunto dos três efetivos até aos dois últimos períodos, verificando-se o inverso em Trás-os-Montes;

- no período (1925/29), em pleno máximo do efetivo de pequenos ruminantes, o encabeçamento no Continente para o conjunto dos três efetivos não ultrapassou as 0,7 CN/ha;

- atingiram-se encabeçamentos > 1 CN/ha nos períodos de 1949/55 e 1965/72 no Continente para as duas superfícies de suporte, SIP\_MP e SPF, diminuindo em seguida nas duas áreas geográficas também para as duas superfícies de suporte; o encabeçamento na SIP\_MP no Continente em 2015/19 é equivalente ao atingido em 1903/06; destacam-se ainda os reduzidos encabeçamentos registados em 2015/19 em Trás-os-Montes nas duas superfícies de suporte, correspondendo a 28 % e 39 % dos valores máximos observados nos períodos anteriores, respetivamente para a SIP\_MP e SPF.

### 3. – Diagnóstico e linhas estratégicas a implementar em Trás-os-Montes

No presente (2015/19), a Superfície Inculca/Matos e Pastagens (SIP\_MP) (544 430 ha), é o principal uso do solo em Trás-os-Montes, representando 44 % da ST. Contudo, 25 % do SIP\_MP está enquadrado na Superfície Explorações Agrícolas (SEA) através das pastagens permanentes, pelo que a superfície SIP\_MP exterior às explorações agrícolas corresponderá a 410 336 ha. Novamente em Trás-os-Montes, a Superfície Florestal exterior às explorações agrícolas é de apenas 88 689 ha (SFL – (SFL-EA)), totalizando estes dois usos do solo 497 025 ha (40 % da ST). Salienta-se também a proximidade dos valores de superfície ocupada pela floresta (SFL\_EA), culturas permanentes e pastagens e forragens (SPF) nas explorações agrícolas, já que a área de ocupação atual de cereais cultivados (trigo e centeio) é insignificante. Os efetivos pecuários são muito baixos comparativamente com os períodos anteriores, a que correspondem encabeçamentos igualmente baixos (0,128 CN/ha (SIP\_MP) e 0,352 CN/ha (SPF).

Os maiores encabeçamentos anteriormente obtidos, com base sobretudo nas pastagens permanentes (inc. vários tipos de pastagens com espécies vivazes ou anuais mesófilas espontâneas, lameiros e pousios de longa duração) e na vegetação lenhosa (arbustiva e arbórea), evidenciam que a capacidade de sustentação potencial das superfícies de suporte alimentar dos efetivos pecuários é muito superior à efetivamente realizada pelos efetivos atuais. Deste modo, os recursos alimentares fornecidos pelas pastagens permanentes e vegetação espontânea em geral estão a ser subaproveitados, isto é, subpastoreados. Neste contexto, a degradação da vegetação herbácea de interesse forrageiro acentua-se, conduzindo, num processo de retroação positiva, a maiores superfícies de matos que, por sua vez, gradualmente deixam de ser pastoreadas devido ao seu enorme desenvolvimento. Este ciclo tem conduzido ao aumento desta vegetação arbustiva e conseqüentemente à maior incidência do fogo, já que existe uma enorme continuidade entre a SIP\_MP e a SFL na superfície exterior às explorações agrícolas. Além disso há um recurso natural, a vegetação espontânea, que não está a ser rentabilizado pela produção animal.

Este diagnóstico sobre o uso do solo na região, que a análise dos dados estatísticos mostra, é justificado em parte pelas condições agroecológicas prevaletentes, típicas das regiões de montanha, e também pelas políticas aplicadas aos sectores primário, secundário e terciário e ao ordenamento do território, e pelas políticas sociais e económicas (Pires *et al.*, 2016).

De acordo com a definição adotada pela EU, Trás-os-Montes assim como uma parte significativa do Continente são áreas de montanha (EC, 2004 e EEA, 2010). Assim sendo, estas regiões têm naturalmente sérias condicionantes à atividade agrícola (Azevedo *et al.*, 2016), apresentando, em contrapartida, maior aptidão para cobertos complexos de vegetação herbácea pratense, matos e floresta, cuja estrutura e composição depende em larga medida dos padrões de perturbação pelo fogo, corte e herbivoria, e da plantação e manutenção de povoamentos florestais. Em Portugal, a vegetação pratense climática (estritamente dependente do macroclima) está restringida aos níveis subalpino/alpino da

Serra da Estrela e da Montanha do Pico (ilha do Pico, Açores) (Aguiar *et al.*, 2010). Em Trás-os-Montes a altitude máxima é de apenas 1536 m, na Serra do Larouco.

Estão descritos vários tipos de comunidade pratenses em Trás-os-Montes, todas elas dependentes de perturbações cíclicas que reduzam a canópia das espécies arbustivas e arbóreas. Genericamente, a vegetação pratense perene (lameiros e pastagens mesófilas dominadas, por exemplo, por *Agrostis capillaris* ou *A. castellana*) é favorecida pelo corte mecânico, pelo pastoreio e por fogos de baixa intensidade. Regimes de fogo de elevada intensidade, como os que prevalecem em boa parte das montanhas portuguesas, promovem comunidades pratenses anuais ou bienais pioneiras, de escassa produtividade, cuja biomassa só pode ser aproveitada por caprinos e ovinos (Aguiar, 2021; Ribeiro & Aguiar, 2021). O relevo característico destes territórios expande-se continuamente em grandes superfícies, criando condições para uma mais fácil propagação dos fogos florestais, por sua vez potenciada pelas condições climáticas (clima mediterrânico) e pela ocorrência de etapas sucessionais dominadas por pirófitos (e.g., giestais, urzais e estevais).

Assim, as alterações de uso do solo analisadas, dizem respeito sobretudo aos níveis montano e submontano, onde a vegetação herbácea existente resulta da ação continuada do homem, através da sua ação direta no controlo da infestação, da vegetação arbustiva e arbórea, e indireta através do manejo das pastagens, nomeadamente pelo pastoreio de ruminantes.

Em termos edáficos, os solos são maioritariamente de origem xistosa e granítica, pouco profundos, de baixa fertilidade e de reação ácida, enquadrando-se na sua maioria no grupo dos leptossolos, principalmente nas superfícies exteriores às explorações agrícolas. O clima dominante é do tipo mediterrânico, Csa e Csb (AEM e IM, 2011), com predomínio do Csa no vale do rio Douro e afluentes. Com base nos dados disponibilizados pelo IPMA para o período 1971-2000 (IPMA, 2021), utilizando as estações de Montalegre, Miranda do Douro e Pinhão observamos pela mesma ordem, valores de temperatura média anual de 10, 12 e 16 °C e precipitações de anuais de 1434, 562 e 640 mm. É ainda de referir que nos meses mais frios em Miranda do Douro (Janeiro) e sobretudo em Montalegre (Dezembro, Janeiro e Fevereiro) as temperaturas médias mensais se situam em torno dos 4 °C, o que pode colocar em causa a adaptabilidade de algumas leguminosas (Crespo, 1975; Crespo, 1980).

Partindo do diagnóstico efetuado relativamente ao uso do solo e condições agroecológicas podemos destacar os seguintes aspetos a ter em atenção nas linhas estratégicas e ações a implementar no futuro:

- a) As unidades pedológicas dominantes nesta região de montanha ao nível montano e submontano são os leptossolos, e com muita menor importância os cambissolos, luvisolos, gleissolos e regossolos nas depressões, zonas de acumulação, junto ou não a linhas de água temporárias ou permanentes (Pires *et al.*, 1994; Sousa *et al.*, 2004; Madeira, 2015);

- b) O clima, tipo Csa e Csb, apresenta valores de precipitação anual que oscilam em redor dos 509 e 1434 mm e temperaturas médias anuais em redor dos 10 e 16 °C, mas com temperaturas médias nos meses mais frios de 4 °C, que podem ocorrer nas zonas mais frias de clima Csb, e de forma genérica à medida que a altitude aumenta;
- c) A elevada importância das superfícies exteriores às explorações agrícolas com uma ocupação dominante da Superfície Inculta/Matos e Pastagens acompanhada da Superfície Florestal; a superfície artificializada (urbana e outras) não vai além de 2,6 % da ST, considerando as NUTS III (DGT, 2020);
- d) O subaproveitamento das pastagens permanentes e demais vegetação espontânea devido aos baixos encabeçamentos, sobretudo nas superfícies exteriores às explorações agrícolas (SIP\_MP), o que inviabiliza a rentabilização do recurso vegetação espontânea pela produção animal, facilita a sucessão ecológica em direção a matos e floresta em grandes áreas contínuas, e cria condições para a incidência de fogos florestais.

Assim, as ações a implementar deverão enquadrar-se nas duas linhas estratégicas seguintes:

- 1) Nas superfícies exteriores às explorações agrícolas deverá ser implementado um ordenamento cultural que integre a produção florestal e a produção animal, num amplo sistema agro-silvo-pastoril (Pires *et al.*, 2016), complementando as atividades produtivas das explorações agrícolas, nomeadamente a produção pecuária;
- 2) Nas superfícies das explorações agrícolas, a aposta deverá centrar-se num uso mais eficiente dos recursos forrageiros, conseguido através do aumento dos efetivos pecuários e do aumento gradual de forragens conservadas, que permitam complementar o aumento global dos efetivos pecuários possíveis de serem suportados nas superfícies das explorações agrícolas e nas superfícies exteriores às explorações agrícolas (SIP MP) (silvo-pastorícia).

#### **4. – Ações a implementar ao nível das pastagens, forragens e sistemas de produção animal**

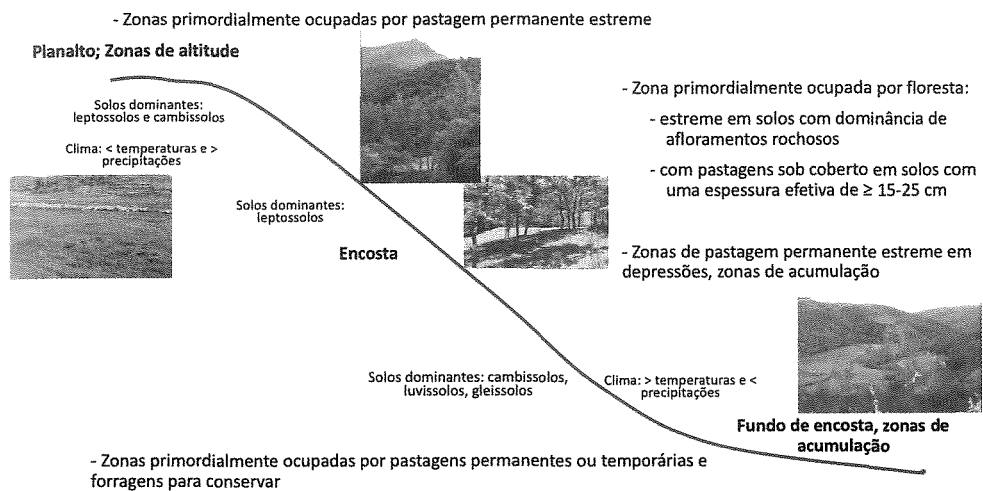
As ações ao nível das superfícies exteriores às explorações agrícolas (Linha Estratégica 1) afiguram-se como as mais importantes.

Considerando o relevo típico das regiões de montanha, podemos estabelecer um modelo de gradiente em termos climáticos e pedológicos, que ajudará ao ordenamento cultural e à definição dos tipos de pastagens e forragens possíveis de introduzir.

A elaboração do modelo apresentado na Figura 1, teve por base o ordenamento cultural existente em regiões de montanha em gradientes altitudinais que normalmente ocorrem até ao nível alpino. Nesse sentido os planaltos ou zonas de maior altitude, deverão ser destinados a pastagens permanentes como principal uso do solo, à semelhança do que se passa acima da

cota da linha de árvores, níveis subalpino/alpino (Körner *et al*, 2011), podendo funcionar com transumância no período estival. As zonas de encosta poderão ser destinadas a floresta estreme nos solos com afloramentos rochosos ou de baixa capacidade produtiva, floresta com pastagens sob coberto nos solos com uma espessura efetiva mínima e pastagem permanente estreme em depressões, zonas de acumulação, onde os solos apresentem maior capacidade produtiva. As zonas de fundo de encosta ou de baixa altitude deverão ser destinadas a pastagens permanentes sempre que exista a proximidade de linhas de água, pastagens permanentes ou pastagens temporárias e/ou forragens sempre que se trate apenas de zonas de acumulação.

Figura 1 – Modelo de ordenamento da atividade florestal e pecuária (silvo-pastorícia), para as superfícies exteriores às explorações agrícolas



Este conjunto de culturas pratenses e forrageiras permitirão criar uma paisagem em mosaico, aumentar a diversidade florística local e o *turnover* de habitat à escala regional, servir como contenção a fogos florestais e rentabilizar superfícies inexploradas.

Este ordenamento permitirá ainda um eficiente controlo dos riscos de erosão hídrica, desde os planaltos ou zonas de maior altitude até ao fundo de encosta ou zonas de baixa altitude.

No âmbito da Linha Estratégica 2, nas superfícies das explorações agrícolas, defende-se que seja destinada uma parte significativa da sua superfície para a produção de forragens para conservar, sobretudo em feno, de forma a poder equilibrar e complementar a alimentação de um maior número de efetivos, nos dois principais períodos de carência da produção de pastagens, o inverno e o verão.

## 5. – Tipos de pastagens e forragens possíveis de introduzir

Os trabalhos de investigação sobre a introdução de pastagens e forragens semeadas em condições de sequeiro na região, apontam para a viabilidade destas culturas em distintas condições

agroecológicas. Na terra fria transmontana, podem-se considerar produtividades médias de pastagens de sequeiro entre 3,2 e 4,2 t de MS/ha/ano na região do Planalto Mirandês (Miranda do Douro/Vimioso) numa orografia de planalto, topo de colina ou encosta segundo os dados obtidos por Moreira e Trindade (1992 a), Moreira *et al* (1994) e Pires *et al* (2004); 5,7 t de MS/ha/ano em fundo de encosta no Planato Mirandês e 9,1 t na mesma orografia mas na Terra Fria (Bragança) (Pires *et al.*,2004) e 5,4 t de MS/ha/ano na região de Barroso em meia encosta (Montalegre) (resultados não publicados). Estas pastagens podem produzir mais 20 e 24 % do que a vegetação espontânea segundo Moreira e Trindade (1992 b) e Pires *et al* (2004) ou mais 67% segundo Moreira e Trindade (1992 a). Em termos de valor nutritivo, embora os valores de digestibilidade “D” das pastagens sejam sistematicamente superiores aos da vegetação espontânea, as diferenças não são muito elevadas, enquanto os teores de proteína bruta (PB) podem ser superiores em 20 e 34 % segundo Moreira e Trindade (1992 b) e Moreira e Trindade (1992 a).

A consociação forrageira de aveia x ervilhaca pode fornecer produções de 8 t de MS/ha em encosta no Planalto Mirandês e na Terra Quente (Mirandela) enquanto em fundo de encosta (baixa), nas mesmas regiões, pode chegar às 13 e 11 t de MS/ha (Vaz *et al.*,1996 e Pires *et al.*,1996) e nas condições de Vila Real às 14 t de MS/ha (Moreira, 1989). A forragem de azevém-italiano estreme ou consociado com centeio e trevo-da-pérsia pode fornecer em três cortes 9 a 10 t de MS/ha em fundo de encosta nas condições da região da Terra Fria (Bragança) (Pires, 1997).

Estes resultados permitem apontar de seguida as soluções preconizadas para cada uma das Linhas Estratégicas.

No âmbito da Linha Estratégica 1, consideramos como prioritária a instalação de pastagens permanentes, optando por pastagens temporárias e/ou forragens apenas em situações pontuais, de solos com elevada capacidade produtiva e sem a proximidade de linhas de água.

Essas pastagens permanentes podem ser obtidas naturalmente através do controlo continuado dos matos, pelo uso de destroçadores ou do fogo controlado, acompanhados de pastoreio com efetivos pecuários diversificados (ex. bovinos, pequenos ruminantes e outros herbívoros), nos solos de maior capacidade produtiva (cambissolos, regossolos, luvisolos,...). Nos solos de menor capacidade produtiva, essencialmente leptossolos, será recomendável a instalação destas pastagens por sementeira, de acordo com os resultados de Pires *et al* (2004). Neste caso estas pastagens terão de ser constituídas à base de leguminosas anuais de ressementeira natural (Moreira, 2002), principalmente nas áreas com clima semelhante ao de Pinhão (Terra Quente). Nas zonas de maior altitude desta região e nas áreas com clima próximo ao de Miranda do Douro, juntamente com este tipo de leguminosas, poderão ser introduzidas algumas leguminosas vivazes com dormência estival (Moreira, 2002). Nas áreas com clima próximo ao de Montalegre ou de altitudes mais elevadas ( $\geq 1000$  -1200 m) as leguminosas vivazes devem prevalecer na mistura de pastagens acompanhadas de leguminosas anuais de ressementeira natural de ciclos médios a tardios. Em qualquer das situações as gramíneas a introduzir em mistura com as leguminosas deverão possuir também dormência estival.

As pastagens temporárias deverão ser constituídas pelos mesmos conjuntos de espécies das pastagens permanentes. A única diferença é que estas pastagens estarão no solo entre 4 - 6 anos, permitindo a sua inclusão em rotação com culturas forrageiras.

No âmbito da Linha Estratégica 2 e também da Linha Estratégica 1 nas zonas de fundo de encosta, a principal alteração a efetuar é o aumento de forragens para conservar, sobretudo em feno. As forragens podem constar de consociações de cereais com ervilhacas (Moreira, 2002), aproveitadas em corte único para feno, tremoços aproveitados em corte único como suplemento proteico e o azevém-italiano estreme ou consociado com trevos anuais (Moreira, 2002), para aproveitamento em cortes múltiplos para silagem ou fenação.

A proporção das áreas de forragens para conservar e de pastagens permanentes aproveitadas na primavera para corte de feno, deverá permitir suportar os efetivos pecuários que vierem a ser estabelecidos, em pelo menos o equivalente a metade dos meses com temperaturas médias mensais inferiores a 8° C e com precipitação < 0,5·ETP.

## **6. – Implementação das linhas estratégicas 1 e 2**

A viabilidade da introdução destes sistemas agro-pastoris ou agro-silvo-pastoris, e como tal a implementação das duas Linhas Estratégicas, depende em primeiro lugar da possibilidade em aumentar os efetivos pecuários na região, uma vez que se tal não acontecer, a instalação e manutenção das pastagens fica comprometida, e como tal a introdução destes sistemas. Para haver pastagens em bom estado de conservação é essencial que exista um encabeçamento minimamente adequado. Para uma fase inicial esse encabeçamento deverá situar-se entre 0,6 e 1 CN·ha<sup>-1</sup>, ou seja, um encabeçamento equivalente ao existente em 1965/72 para a SPF (Quadro 1). Trata-se de um valor indicativo, que deverá ir sendo ajustado à medida que novas áreas de pastagens e forragens vão sendo introduzidas.

Como se trata de alterações ao nível do ordenamento cultural e envolve à partida vários intervenientes atendendo à titularidade da propriedade (privada, comunal e/ou pública) é aconselhável a criação de áreas de demonstração e monitorização, que funcionem como áreas piloto. Preferencialmente estas áreas piloto devem localizar-se em bacias hidrográficas, de forma a poder monitorizar todas as alterações introduzidas ao nível de um gradiente altitudinal.

## **7. – Sistemas de produção pecuária**

Preconiza-se a recuperação da dominância dos pequenos ruminantes com efetivos similares aos dos meados do século passado (1925/55), de forma a possibilitar um pastoreio mais eficiente no controlo da vegetação espontânea lenhosa, nas superfícies exteriores às explorações agrícolas (SIP\_MP).

Este sistema deve basear-se na utilização conjunta das superfícies de pastagens e forragens exteriores às explorações agrícolas em cada localidade ou mesmo freguesia, pelos agricultores aí residentes, e/ou poder comportar a exploração privada destas superfícies.

Neste sentido poderá ser importante reintroduzir a gestão comunitária nestas áreas e mesmo no acompanhamento do pastoreio.

A utilização de cercas fixas, mas principalmente de novas tecnologias como as cercas virtuais, permitem a gestão dos efetivos pecuários, o controlo dos encabeçamentos e todo o maneio à distância dos efetivos pecuários. Esta será a tecnologia do futuro na produção animal baseada em pastagens, em grandes espaços abertos, tipo “ranching”, associada à utilização de cães pastores.

Embora o pastor não seja nesta fase dispensado, a sua atividade deixa de ser a condução diária dos rebanhos em pastoreio de percurso, e passa a ser o controlo das áreas de pastoreio e dos próprios efetivos.

Estes sistemas terão de ser acompanhados da instalação de estábulos/abrigos, devidamente localizados e dotados de infraestruturas elétricas e de comunicação.

## 8. – Caso de estudo

O MARONESIA - Market Awareness Raising for Opportunities in Needed Extensification and Soil-friendly Agriculture (LIFE19 GIC/PT/001285), de acrónimo LIFE MARONESIA, é um projeto LIFE de Governança e Informação Climática. Consoante é explicitado na descrição sumária do projeto (v. *Application Form*; (LIFE Maronesa, 2019), o LIFE MARONESIA foi estruturado em torno de uma conexão causal complexa que relaciona a produção de bovinos maronês (e de outras raças bovinas de montanha) num regime de pastoreio extensivo contínuo com restrições (v. conceitos em (Efe Serrano, 2006), com o sequestro de carbono na matéria orgânica do solo e o restauro dos ecossistemas de montanha. Na estruturação/desenvolvimento do projeto foram consideradas três hipóteses fundamentais da teoria ecológica: *hipótese da perturbação intermédia* (*intermediate disturbance hypothesis*) (Connell, 1978), o *humpback model* de (Grime, 1973, 2001), e a *hipótese da optimização da herbivoria* (*grazing optimization hypothesis*) (McNaughton, 1979).

### Hipótese da perturbação intermédia

A compreensão da relevância da perturbação – entendida como a destruição da biomassa aérea (Grime, 2001), na montanha pelo corte para feno, fogo ou herbivoria – na diversidade biológica e na dinâmica das comunidades vegetais é recente (Turner, 2010). A *hipótese da perturbação intermédia* postula que regimes de perturbações de elevada intensidade e curto ciclo de recorrência ou, pelo contrário, a supressão da perturbação subtrai diversidade biológica a várias escalas. À escala local, por exemplo, a evidência empírica acumulada em diferentes regiões biogeográficas indica que nas pastagens a diversidade específica tem um máximo com intensidades intermédias de pastoreio (Pulungan et al., 2019). À escala da paisagem, a redução da perturbação diminui a heterogeneidade espacial da paisagem (por exemplo avaliada pelo número de tipos e proporção dos tipos de coberto vegetal) com custos em diversidade e em serviços ecossistémicos (Turner, Donato, & Romme, 2013). As montanhas de Trás-os-Montes mostram que um regime de perturbação férreo pelo fogo tem um efeito homogeneizador da

paisagem, com consequências detrimenais na diversidade biológica. Padrões de fogo de elevada severidade e curto ciclo de recorrência selecionam positivamente plantas adaptadas ao fogo, em detrimento de muitas outras com distintas exigências ecológicas, e bloqueiam a sucessão ecológica em etapas seriais regressivas. Foi demonstrado em territórios com uma longa história de coexistência de vegetação pratense, fogo e herbivoria com grandes mamíferos, que a diversificação dos tipos de perturbação através do cruzamento do fogo com o pastoreio, incrementa a oferta de serviços ecossistêmicos, entre os quais o refúgio de biodiversidade e, em certas condições, a capacidade de carga de grandes herbívoros e a sua estabilidade interna (Anderson, 2006; Fuhlendorf *et al.*, 2009; Limb *et al.*, 2011).

#### *Humpback model*

De acordo com o *humpback model*, o incremento da fertilidade do solo (se o ponto de partida são solos de baixa fertilidade) reflete-se positivamente na diversidade específica; nos solos muito férteis os melhores competidores excluem as espécies adaptadas a ambientes de menor fertilidade; por conseguinte, à escala local a diversidade específica de plantas é máxima em solos de fertilidade intermédia. À escala da paisagem, a distribuição desigual (heterogeneidade espacial) da fertilidade do solo permite a coexistência de mosaicos complexos de comunidades vegetais, constituídas por plantas com diferentes exigências em nutrientes. As paisagens atuais das montanhas do Norte de Portugal estão dominadas por comunidades de plantas oligotróficas quer nos lameiros quer no monte (v.i.). O aumento da heterogeneidade espacial da fertilidade química do solo, mais uma vez tendo por referência paisagens de solos ácidos oligotróficos, pode ser conseguido por três processos: i) aumento do *stock* de nutrientes com a aplicação de fertilizantes; ii) aumento da biodisponibilidade de nutrientes através da correção do pH solo; iii) desmobilização dos nutrientes sequestrados no lenho de plantas lenhosas (arbustos e árvores) pelo fogo ou pela herbivoria.

#### *Hipótese da optimização da herbivoria*

A *hipótese da optimização da herbivoria (grazing optimization hypothesis)*, postula que a produtividade primária aumenta com níveis intermédios de perturbação pela herbivoria, ocorrendo o oposto sem ou com sobrepastoreio. A aceleração da ciclagem dos nutrientes (de outro modo imobilizados nos tecidos das plantas) e a consequente melhoria da fertilidade química do solo será o mecanismo mais relevante no aumento da produtividade primária (Loreau, 1995). Um segundo mecanismo passa pela seleção da flora. Tomando como referência as paisagens com exclusão da herbivoria, nas áreas pastoreadas extensivamente por grandes herbívoros, como é o caso das áreas de monte no território abrangido pelo LIFE Maronesa, diferenciam-se manchas de vegetação herbácea pratense mais intensamente pastoreadas (*grazing lawns*; ervaçais de pastoreio) com plantas forrageiras relativamente produtivas, palatáveis e nutritivas – estas manchas são um recurso importante na alimentação dos grandes herbívoros e o habitat de plantas especializadas (plantas pratenses) (Gilhaus *et al.*, 2014; McNaughton, 1984). A vegetação de Portugal inclui um diverso grupo de plantas e de comunidades vegetais adaptadas/dependentes da pressão de pastoreio (Ribeiro & Aguiar, 2021). Múltiplas fontes de evidência mostram que pastagens saudáveis, i.e., dominadas por vegetação pratense característica, são mais produtivas,

estáveis, resistentes e resilientes e fornecem mais serviços ecossistêmicos, e garantem melhores rendimentos aos criadores (Milchunas & Lauenroth, 1993). A diferenciação de ervaçais de pastoreio resulta de um processo de *feedback* positivo: pressão de pastoreio => concentração de nutrientes => recrutamento de plantas produtivas adaptadas à pressão de pastoreio (e exclusão de espécies de menor interesse forrageiro) => que por sua vez atraem mais herbívoros.

O fogo modifica a estrutura e a composição florística do coberto vegetal e altera importantes funções como a produtividade primária (Bowman *et al.*, 2009). As montanhas temperadas submediterrânicas do norte de Portugal, como se referiu, estão atualmente submetidas a um regime de fogos de verão de elevada intensidade/severidade que mineraliza a matéria orgânica do solo e seleciona uma flora pratense de baixa produtividade/palatibilidade. Os ervaçais de *Agrostis trunctatula* ou de *Agrostis curtisii*, e as comunidades de briófitos anuais são os melhores bioindicadores deste processo degradativo. Os *Agrostis* estolhosos (*A. capillaris*), o *Dactylis glomerata* e o *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum* indicam o inverso. A substituição de fogos de elevada intensidade por fogos de baixa intensidade protege a matéria orgânica do solo, ou promove a sequestração de carbono nas áreas previamente degradadas por fogos de elevada intensidade (Fernandes *et al.*, 2013; Fernandes & Botelho, 2003; Fonseca *et al.*, 2017) e a dominância de espécies de maior interesse forrageiro. Como defendeu anteriormente, a redução da intensidade e a diversificação da perturbação tem vantagens quer em diversidade específica quer na produtividade de biomassa forrageira.

A alimentação representa, direta ou indiretamente, sempre mais de metade dos custos variáveis das explorações pecuárias: um dia a mais de pastoreio representa, *grosso modo*, uma redução de custos de 1€/vaca aleitante. Por conseguinte, é do interesse dos criadores sob regime extensivo que a montanha forneça mais forragem durante um período mais alargado de tempo, de modo a poderem reduzir os consumos de feno. O pastoreio reduz a velocidade a que se acumulam combustíveis, mas não elimina a necessidade de usar o fogo para renovar periodicamente o pasto. De modo a aumentar a produtividade e a qualidade da forragem, é do interesse dos criadores substituir os fogos de verão por técnicas de fogo controlado de baixa intensidade em épocas propícias. Por conseguinte, quanto maior o número de criadores em regime extensivo nas serras, maior o número de defensores de regimes adequados de fogo que salvaguardem/incrementem a produção forrageira.

## 9. – Notas finais

Para terminar, e tendo em mente o caso de estudo apresentado, vale a pena apontar algumas vantagens decorrentes da implementação dos sistemas agro-pastoris ou agro-silvo-pastoris, como referido ao longo deste trabalho, destacando:

- i) a sustentabilidade destes sistemas, pois fazem a interligação da agricultura com a produção animal e a vegetação lenhosa, reduzindo os “inputs” externos nos sistemas de agricultura em geral, e melhorando a eficiência do uso dos recursos naturais e dos fatores de produção;

- ii) o aumento da diversidade regional e de habitat após a instalação de pastagens e forragens e de espécies florestais, o que conduz a aumentos da biodiversidade em geral e a uma paisagem mais diversificada e resiliente, permitindo mitigar os efeitos dos principais promotores de alterações, como as alterações climáticas;
- iii) a sua adaptabilidade às regiões de montanha (Pires *et al.*, 2016);
- iv) a possibilidade de incorporação de azoto no sistema pelas leguminosas presentes nas pastagens e forragens, evitando ou diminuindo as adubações azotadas, já que se trata do nutriente mais caro, com maiores incorporações de energia e com maiores emissões de CO<sub>2</sub> (Crespo, 2015);
- v) o sequestro de carbono: as pastagens permanentes de sequeiro à base de leguminosas anuais de ressementeira natural (biodiversas) permitem sequestrar mais do dobro de carbono em comparação com a vegetação espontânea (Crespo, 2015), e como se trata de pastagens permanentes, conduzem em geral a um aumento do teor de carbono no solo (Jones, 2009); o balanço de carbono nos sistemas de produção animal baseados em pastagens permanentes de sequeiro (biodiversas) é positivo (Teixeira, 2010), obtendo-se idênticos resultados, mesmo em sistemas de produção de leite (ex.: Irlanda), como referem Soussana *et al* (2009); os fogos de elevada intensidade de verão mineralizam a matéria orgânica do solo – admite-se que a redução da severidade do fogo (substituição do fogo de elevada intensidade pela herbivoria e fogo controlado) nos espaços exteriores às explorações agrícolas e a consequente regeneração da vegetação pratense indígena de maior interesse pastoril envolve sequestração de massas significativas de carbono no solo;
- vi) o controlo eficaz da erosão do solo que estes sistemas tipicamente fazem, sobretudo em presença de um recomendável ordenamento cultural;
- vii) o aumento da disponibilidade de alimento para um maior número de efetivos pecuários a suportar, quer em quantidade quer em qualidade, decorrente sobretudo dos maiores teores de proteína bruta.

A introdução destes sistemas e a obrigatoriedade da gestão das superfícies exteriores às explorações agrícolas que acarreta, com todas as vantagens daí decorrentes referidas ao longo do texto, permitem complementar a intervenção no território prevista para as explorações agrícolas decorrentes do empreendimento do Complexo Agro-Industrial do Cachão, reforçar a produção de produtos de origem animal, mas sobretudo rentabilizar recursos naturais como a vegetação espontânea e as novas pastagens e forragens introduzidas, com todos os benefícios ambientais decorrentes, como: conservação de recursos, biodiversidade, sequestro de carbono, controlo da propagação dos fogos florestais, entre outros.

## 10. – Referências Bibliográficas

- AEM e IM (2011). Atlas climático Ibérico. AEM, Madrid.
- Aguiar, C. (2021). Vegetação de Trás-os-Montes e da Beira Interior. In: Capelo, J. & Aguiar, C. (Eds.) – A Vegetação de Portugal. Botânica em Português 4, Lisboa Capital Verde

- Europeia 2020, Imprensa Nacional Casa da Moeda, p. 43–55.
- Aguiar, C.; Rodrigues, O.; Azevedo, J. e Domingos, T. (2010) - Montanha. Capítulo 9. In: Pereira, H.M.; Domingos, T.; Vicente, L.; Proença, V. (Eds.) - Ecossistemas e Bem-Estar Humano. Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment. Lisboa, Escolar Editora, p. 295–339.
- Anderson, R. C. (2006). Evolution and origin of the Central Grassland of North America: climate, fire, and mammalian grazers. *J. Torrey Bot. Soc.*, 133, 626–647.
- Azevedo, J.; Cadavez, V.; Arrobas, M. e Pires, J.M. (2016). Sustentabilidade da montanha portuguesa: realidades. In: Azevedo, J.C.; Cadavez, V.; Arrobas, M. e Pires, J.M. (Eds.) – Sustentabilidade da Montanha Portuguesa: Realidades e Desafios. Bragança, IPB, p. 9- 38.
- Bowman, D. M. J. S., Balch, J. K., Artaxo, P., Bond, W. J., Carlson, J. M., Cochrane, M. A., D'Antonio, C. M., DeFries, R. S., Doyle, J. C., Harrison, S. P., Johnston, F. H., Keeley, J. E., Krawchuk, M. A., Kull, C. A., Marston, J. B., Moritz, M. A., Prentice, I. C., Roos, C. I., Scott, A. C., ... Pyne, S. J. (2009). Fire in the Earth System. *Science*, 324(5926), 481–484.
- Connell, J. H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199, 1302–1310.
- Crespo, D. (1975). Fatores Elementares do Sequeiro do Sul - “Prados Temporários e Permanentes”. INIA, Oeiras.
- Crespo, D. (1980). Culturas pratenses e forrageiras para regadio. In: Documentação sobre forragens e pastagens, INIA, Oeiras.
- Crespo, D. (2015). Portugal, um país de solos pobres! O papel das pastagens biodiversas na sua recuperação e uso sustentável. Ano Internacional dos solos, colóquio “Biodiversidade dos solos”, Oeiras, INIAV.
- DGE (1930). Anuário Estatístico de Portugal : 1929. Lisboa, Imprensa Nacional. Disponível em: url: <https://www.ine.pt/xurl/pub/262248528>
- DGT (2020). Uso e ocupação do solo em Portugal Continental. O território em 2018. Análises temáticas, junho 2020, Lisboa.
- EC (2004). Mountain areas in Europe: Analysis of mountain areas in EU Member States, acceding and other European countries. Report 2004: 1. Nordregio, Stockholm.
- EEA (2010). Europe’s ecological backbone: recognising the true value of our mountains. European Environment Agency, Copenhagen.
- Efe Serrano, J. (2006). Pastagens do Alentejo: bases técnicas sobre caracterização, pastoreio e melhoramento. Universidade de Évora-ICAM.
- Fahrig, L., Baudry, J., Brotons, L., Burel, F. G., Crist, T. O., Fuller, R. J., Sirami, C., Siriwardena, G. M., & Martin, J.-L. (2011). Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters*, 14(2), 101–112.
- Fernandes, P. M., & Botelho, H. S. (2003). A review of prescribed burning effectiveness in fire hazard reduction. *International Journal of Wildland Fire* 12 (2), 117–128.

- Fernandes, P. M., Davies, G. M., Ascoli, D., Fernández, C., Moreira, F., Rigolot, E., Stoof, C. R., Vega, J. A., & Molina, D. (2013). Prescribed burning in southern Europe: developing fire management in a dynamic landscape. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(s1), e4–e14.
- Fonseca, F., Figueiredo, T., Nogueira, C., & Queirós, A. (2017). Effect of prescribed fire on soil properties and soil erosion in a Mediterranean mountain area. *Geoderma*, 307, 172–180.
- Fuhlendorf, S. D., Engle, D. M., Kerby, J., & Hamilton, R. (2009). Pyric herbivory: rewilding landscapes through the recoupling of fire and grazing. *Conservation Biology*, 23(3), 588–598.
- Gilhaus, K., Stelzner, F., & Hölzel, N. (2014). Cattle foraging habits shape vegetation patterns of alluvial year-round grazing systems. *Plant Ecology*, 215, 169–179.
- Grime, J. P. (1973). Control of species density in herbaceous vegetation. *J. Environ. Manage.*, 1, 151–167.
- Grime, J. P. (2001). *Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties* (2a ed.). John Wiley & Sons.
- ICNF (2015). 6º Inventário Florestal Nacional. Relatório Final. Lisboa, ICNF.
- INE (1945). *Estatística Agrícola : 1943*. Lisboa, Sociedade Astória, Lda. Disponível em: [url: https://www.ine.pt/xurl/pub/258640139](https://www.ine.pt/xurl/pub/258640139).
- INE (1950). *Anuário Estatístico : 1949*. Lisboa, Tipografia Portuguesa, Lda. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/261971994>.
- INE (1951). *Estatística Agrícola : 1950*. Lisboa, Tipografia Portuguesa. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/258702695>.
- INE (1953-57). *Inquérito às Explorações Agrícolas do Continente : 1952-1954*. Lisboa, Bertrand (Irmãos). Disponível na em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/449838241>
- INE (1958). *Estatística agrícola : 1957*. Lisboa, Tipografia Portuguesa. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/258729453>.
- INE (1970). *Anuário Estatístico : Continente e Ilhas Adjacentes : 1969*. Lisboa, Sociedade Tipográfica. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/261935449>.
- INE (1971). *Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas : 1968*. Lisboa, INE. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/449847049>
- INE (1975). *Anuário Estatístico : Continente e Ilhas Adjacentes : 1974*. Lisboa, Sociedade Tipográfica. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/261820192>.
- INE (1979). *Anuário Estatístico : Continente, Açores e Madeira : 1978*. Lisboa, Imprensa Nacional-Casa da Moeda. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/261818343>.
- INE (1982-83). *Recenseamento Agrícola do Continente : 1979*. Lisboa, Imprensa Nacional-Casa da Moeda. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/71883861>.
- INE (1985). *Estatísticas Agrícolas : Continente, Açores e Madeira : 1983*. Lisboa, Papelaria Fernandes. Disponível na em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/258765417>
- INE (1999). *Recenseamento agrícola de 1999 - séries históricas*. Base de dados.

- Disponível em [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_bdc\\_tree&contexto=bd&selTab](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_bdc_tree&contexto=bd&selTab)  
=tab2.
- INE (2019). Recenseamento agrícola de 2019 - séries históricas. Base de dados. Disponível em [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_bdc\\_tree&contexto=bd&selTab](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_bdc_tree&contexto=bd&selTab)  
=tab2.
- IPMA (2021). Normais climatológicas. Fichas climatológicas 1971-2000. <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1971-2000/normalclimate7100.jsp> (junho de 2021)
- Jones, M. B. (2009). Potential for carbon sequestration in temperate grassland soils. In: Abberton, M.; Conant, R. and Batello, C. (Eds) - Grassland carbon sequestration: management, policy and economics. Proceedings of the Workshop on the role of grassland carbon sequestration in the mitigation of climate change, FAO, Roma, p 1-18.
- Körner, C.; Paulsen, J. e Spehn, E. M. (2011). A definition of mountains and their bioclimatic belts for global comparisons of biodiversity data. *Alpine Botany*, 121, 73–78
- LIFE Maronesa. (2019). LIFE Climate Governance and Information project application. LIFE Maronesa: LIFE19 GIC/PT/001285.
- Limb, R. F., Fuhlendorf, S. D., Engle, D. M., Weir, J. R., Elmore, R. D., & Bidwell, T. G. (2011). Pyric-herbivory and cattle performance in grassland ecosystems. *Rangeland Ecology and Management*, 64(6), 659–663.
- Loreau, M. (1995). Consumers as maximizers of matter and energy flow in ecosystems. *American Naturalist*, 145, 22–42.
- Madeira, M. (2015). A informação sobre o recurso-solo em Portugal. O estado de conhecimento do solo em Portugal, Oeiras, INIAV.
- McNaughton, S. J. (1979). Grazing as an optimization process: grass-ungulate relationships in the Serengeti. *American Naturalist*, 113, 691–703.
- McNaughton, S. J. (1984). Grazing lawns – animals in herds, plant form, and coevolution. *American Naturalist*, 124, 863–886.
- Mendonça, C. (S/D). O complexo Agro-Industrial do Cachão.
- Milchunas, D. G., & Lauenroth, W. K. (1993). Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecological Monographs*, 63, 327–366.
- Moreira, N. (1989). The effect of seed rate and nitrogen fertilizer on the yield and nutritive value of oat-vetch mixtures. *Journal of Agricultural Science*, 112, 57-66.
- Moreira, N. (2002). Agronomia das forragens e pastagens. Vila Real, UTAD.
- Moreira, N. e Trindade, H. (1992 a). Implantação de pastagens de sequeiro no Planalto de Miranda - Terra Fria Transmontana. *Pastagens e Forragens*, 13, 41-49.
- Moreira, N. e Trindade, H. (1992 b). Adaptação e produção de espécies pratenses nas condições do Planalto de Miranda - Terra Fria Transmontana. *Pastagens e Forragens*, 13, 27-39.
- Moreira, N.; Trindade, H.; Coutinho, J. e Almeida, J. F. (1994). Effects of liming and

- cultivation on the establishment and persistence of rainfed mediterranean pastures. *Experimental Agriculture*, 30, 453-459.
- Pires, J.M. (1997). Forragens anuais à base de aveia, centeio e azevém. Efeito dos regimes de utilização, das datas de sementeira e das condições ambientais. Tese de Doutoramento, Vila Real, UTAD.
- Pires, J.M.; Cadavez, V.; Arrobas, M. e Azevedo, J.C. (2016). Sustentabilidade da montanha portuguesa: desafios. In: Azevedo, J. C.; Cadavez, V.; Arrobas, M. e Pires, J. (Eds.) – Sustentabilidade da Montanha Portuguesa: Realidades e Desafios. Bragança, IPB, p. 211-237.
- Pires, J.M.; Fernandes, A.; Pires, J. e Moreira, N. (2004). Pasture improvement in the Mediterranean Mountains of the Northeast of Portugal. Yield and botanical composition. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 62, 457-461.
- Pires, J.M.; Pinto, P.A. e Moreira, N.T. (1994). Lameiros de Trás-os-Montes. Perspectivas de futuro para estas pastagens de montanha. *Série Estudos n° 29*, Bragança, IPB.
- Pires, J.M.; Vaz, F. e Carvalho, M. (1996). Efeito da adubação azotada e das densidades de sementeira na produção da consociação de aveia x ervilhaca. II – Planalto Mirandês. *Pastagens e Forragens*, 17, 145-163.
- Pulungan, M. A., Suzuki, S., Gavina, M. K. A., Tubay, J. M., Ito, H., Nii, M., Ichinose, G., Okabe, T., Ishida, A., Shiyomi, M., Togashi, T., Yoshimura, J., & Morita, S. (2019). Grazing enhances species diversity in grassland communities. *Scientific Reports*, 9(1), 11201.
- REGMOPCI (1887). *Anuário Estatístico de Portugal : 1885*. Lisboa, Imprensa Nacional. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/262505625>.
- Ribeiro, S., e Aguiar, C. (2021). Vegetação pratense de Portugal Continental. In Capelo, J. & Aguiar, C. (Eds.) - *A Vegetação de Portugal*. Botânica em Português 4, Lisboa Capital Verde Europeia 2020, Imprensa Nacional Casa da Moeda, p. 177-192
- 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. *Ciências Agrárias*, XXVII (1), 13-23.
- Soussana, J. F.; Tallec, T. e Blanfort, V. (2009). Mitigation the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. In: Abberton, M.; Conant, R. and Batello, C. (Eds) - *Grassland carbon sequestration: management, policy and economics*. Proceedings of the Workshop on the role of grassland carbon sequestration in the mitigation of climate change, FAO, Roma, p. 118-151.
- Teixeira, R. F. (2010). Sustainable Land Uses and Carbon Sequestration: The Case of Sown Biodiverse Permanent Pastures Rich in Legumes. Tese de Mestrado, Lisboa, IST/UTL.
- Turner, M. G. (2010). Disturbance and landscape dynamics in a changing world. *Ecology*, 91, 2833-2849.
- Turner, M. G., Donato, D. C., & Romme, W. H. (2013). Consequences of spatial heterogeneity for ecosystem services in changing forest landscapes: priorities for future research. *Landscape Ecology*, 28, 1081-1097.

Vaz, F.; Pires, J. M. e Carvalho, M. (1996). Efeito da adubação azotada e das densidades de sementeira na produção da consociação de aveia x ervilhaca. I – Terra Quente. Pastagens e Forragens, 17, 127-144.