



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Marlene Baptista Gonçalves

A AGRO-SILVO-PASTORÍCIA E OS SERVIÇOS DE ECOSSISTEMAS DA MONTANHA: CONTRIBUTOS PARA O SEU RECONHECIMENTO E VALORIZAÇÃO PELAS COMUNIDADES LOCAIS E AGRICULTORES

Mestrado em Engenharia do Território e Ambiente

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professora Joana Lopes Teixeira Nogueira Santos

Professor José Pedro Pinto de Araújo

Fevereiro 2026

As doutrinas expressas neste
trabalho são da exclusiva
responsabilidade da autora.

Agradecimentos

Começo por agradecer ao Projeto Bem Comum, que me acolheu e integrou, e à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, pela oportunidade de realizar este percurso académico e pessoal.

Expresso o meu sincero reconhecimento aos professores que me acompanharam ao longo desta caminhada e que apoiaram diretamente a concretização desta dissertação. À Professora Doutora Joana Nogueira, pelo apoio incansável, disponibilidade e confiança transmitida ao longo de todo o processo. Ao Professor Doutor José Pedro Araújo, pela ajuda, incentivo e constante motivação. Ao Professor Doutor Joaquim Mamede Alonso, pelo acompanhamento atento e rigoroso. Ao Professor José Pedro Almeida (CCPE), pelo contributo técnico e científico indispensável à concretização deste trabalho.

Agradeço igualmente aos colegas do mestrado, aos amigos e à equipa do Projeto Bem Comum e respetivos parceiros, pela partilha, motivação e contributos fundamentais. Um agradecimento muito especial às minhas amigas, pelo apoio, presença e incentivo nos momentos mais exigentes deste percurso.

À minha família, a minha mais profunda gratidão pelo suporte e compreensão. Aos meus filhos, Juliana e Duarte, pelo carinho diário, fonte de força, resiliência e inspiração.

Agradeço também a todas as pessoas que contribuíram para este estudo, em particular à população de Fafião (Montalegre) e à Associação Vezeira de Fafião, pelo acolhimento e disponibilidade durante o trabalho de campo.

A todos, o meu sincero obrigada. Cada passo desta caminhada carrega um pouco de cada um de vós.

Resumo

A pecuária extensiva de montanha desempenha um papel estruturante na manutenção e valorização de múltiplos serviços dos ecossistemas (SE). Constitui igualmente uma das atividades relevantes na economia dos territórios de montanha, em particular no contexto da agricultura familiar. Do ponto de vista socioeconómico representa um modo de vida e fonte de rendimento para as famílias, mas também um fator de integração e de preservação da identidade das pessoas, por reforçar os laços com a comunidade local e território, através das práticas comunitárias de pastoreio ligadas ao baldio.

Este estudo identificou e quantificou os SE associados a sistemas agro-silvo-pastoris (SASP) em Fafião (Parque Nacional da Peneda-Gerês), analisando 27 explorações ativas em 2024 que articulam 42,29 ha de SAU privada com baldio comunitário. O efetivo totaliza 156 cabeças normais (CN), com predominância de bovinos (67,1%) e carga animal média reduzida ($0,27 \pm 0,16 \text{ CN} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Com base em trabalho de campo e dados do Pedido Único (PU), aplicou-se o Calculador de Carbono v14c (CC) segundo as metodologias do IPCC (2006; 2019) para estimar o balanço de GEE (GWP100). O sistema revelou-se sumidouro líquido, com emissões totais de $2\,611,65 \text{ t CO}_2\text{e} \cdot \text{ano}^{-1}$ e assimilações de $-23\,576,42 \text{ t CO}_2\text{e} \cdot \text{ano}^{-1}$, resultando num saldo de $-20\,964,76 \text{ t CO}_2\text{e} \cdot \text{ano}^{-1}$.

Os resultados evidenciam que os SASP extensivos de montanha conciliam produção pecuária com regulação climática, conservação da biodiversidade e redução do risco de incêndio, reforçando a sua relevância para políticas de desenvolvimento rural sustentável e instrumentos de valorização dos SE.

Palavras – Chave: Pecuária extensiva; Serviços de ecossistema; Sequestro de carbono; Pastoreio em baldios; Desenvolvimento rural sustentável; Vezeira;

Fevereiro 2026

Abstract

Extensive mountain livestock farming plays a structuring role in maintaining and enhancing multiple ecosystem services (ES). It is also one of the most important activities in the economy of mountain areas, particularly in the context of family farming. From a socioeconomic perspective, it represents a way of life and a source of income for families, but also a factor in the integration and preservation of people's identity, as it strengthens ties with the local community and territory through communal grazing practices linked to common land.

This study identified and quantified the ES associated with agro-silvo-pastoral systems (ASPS) in Fafião (Peneda-Gerês National Park), analysing 27 active farms in 2024 that combine 42.29 ha of private utilised agricultural area (UAA) with communal common land (baldios). The total livestock amounts to 156 livestock units (LU), predominantly cattle (67.1%), with a low average stocking rate (0.27 ± 0.16 LU·ha⁻¹).

Based on fieldwork and Single Application Form (PU) data, the Carbon Calculator v14c (CC), following IPCC methodologies (2006; 2019), was applied to estimate the greenhouse gas (GHG) balance (GWP100). The system was identified as a net carbon sink, with total emissions of 2,611.65 t CO₂e·year⁻¹ and total removals of -23,576.42 t CO₂e·year⁻¹, resulting in a net balance of -20,964.76 t CO₂e·year⁻¹.

The results demonstrate that extensive mountain ASPS can reconcile livestock production with climate regulation, biodiversity conservation, and wildfire risk reduction, reinforcing their relevance for sustainable rural development policies and ecosystem service valorisation instruments.

Keywords: Extensive livestock farming; Ecosystem services; Carbon sequestration; Common land grazing; Sustainable rural development; Vezeira.

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Índice	vi
Abreviaturas e símbolos	viii
Lista de Quadros	x
Lista de Figuras	xi
1. Introdução	1
2. Enquadramento Teórico.....	5
2.1. Os sistemas de produção animal	5
2.2. Os sistemas agro-silvo-pastoris com áreas de baldio e os serviços dos ecossistemas	10
2.2.1. Serviços de Aprovisionamento	14
2.2.2. Serviços Regulação	15
2.2.3. Serviços Culturais.....	17
2.3. O balanço de carbono e os sistemas agro-silvo-pastoris.....	21
2.3.1. Fontes de emissão animal	28
2.3.2. Fontes de emissão no solo	30
2.3.3. Remoções de carbono	32
3. Metodologia	34
3.1. Enquadramento territorial.....	36
3.2. Recolha de Dados: Fontes e Instrumentos	42
3.3. Balanço dos Gases com efeito de estufa	45
3.3.1. Limitações do Modelo (Calculador).....	47
4. Resultados e Discussão.....	48
4.1. Caracterização do sistema produtivo	48
4.1.1. Famílias e atividade ASP	53
4.1.2. Unidades produtivas e sistemas de produção.....	56
4.1.3. Rendimentos agrícolas: vendas de animais e apoios	60
4.2. Associação dos SASP com os Serviços de ecossistema	62
4.3. Balanço potencial de aquecimento dos gases com efeito de estufa no SASP de Fafião	65

4.3.1. Componentes de emissões.....	66
4.3.2. Componentes das assimilações	67
4.3.3. Desempenho climático do SASP	70
5. Conclusões.....	72
5.1. Recomendações para Comunidades e Políticas Públicas	74
5.2. Limitações do Estudo.....	76
6. Referências bibliográficas.....	78
7. Anexos	84
Anexo I. Áreas do baldio de Fafião por uso de solo	84
Anexo II. Distribuição de categorias de usos de solos por declives (IQFP).	85
Anexo III. Dados no PU relevantes	85
Anexo V. Gastos estimados e compras estimadas em 2024	89
Anexo VI. Dados compilados dos 27 produtores, sobre o uso das áreas de solo privado.	90
Anexo VII. Inquérito realizado aos compartos inquiridos	91
Anexo VIII. Resultados qualitativos das entrevistas.....	92
Anexo IX. Calculador de Carbono V14c	93
Anexo X. Estrutura informativa necessária para inputs no Calculador.....	94
Anexo XI. Resultados do calculador	95

Abreviaturas e símbolos

ABSG – Agrupamento de Baldios da Serra do Gerês
AC – Alterações Climáticas
AG – Amarela - Gerês (referente à serra)
APA – Agência Portuguesa do Ambiente
ASRF - Áreas Submetidas ao Regime Florestal
ASP – Agro-Silvo-Pastoril
CC - Calculador de Carbono
CCPE - Centro de Competências do Pastoreio Extensivo
CELE - Comércio Europeu de Licenças de Emissão
CICES - Common International Classification of Ecosystem Services
CN – Cabeças Normais
CT - Culturas Temporárias
CV – Ciclo de Vida
EDM – Entre Douro e Minho
FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FEADER - Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural
FEAGA - Fundo Europeu Agrícola de Garantia
GEE – Gases com efeitos de estufa
GEI - Ingestão de Energia Bruta
GWP_x - Global Warming Potential over x years, ou Potencial de Aquecimento Global x anos
ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IEF - Fator de Emissão Implícito
IFAP - Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, I.P.
IPBES - Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change
IQFP - Índice de Qualidade Físico-Produtiva
LULUCF - Land Use, Land-Use Change and Forestry
MAA – Medidas Agro-Ambientais
MEA - Millennium Ecosystem Assessment
MO – Matéria orgânica
MRT - Tempo médio de residência
MS – Matéria Seca

PAC - Política Agrícola Comum
PAF - População Agrícola familiar
PEPAC - Plano Estratégico da Política Agrícola Comum para Portugal
PMAC - Plano Municipal de Ação Climática
PNPG – Parque Nacional Peneda-Gerês
PP – Pastagem Permanente
PPE-PL – Prado e Pastagem Permanente;
PPE-QU – Pastagem sob Quercíneas;
PSE - Pagamento por Serviços de Ecossistema
PU – Pedido Único
PV - Peso vivo
RNBC – Roteiro Nacional de Baixo Carbono
SASP - Sistemas agro-silvo-pastoris
SAU - Superfície Agrícola Utilizada
SCT – Superfície de Culturas Temporárias
SE - Serviços de Ecossistema
SFT – Superfície Forrageira Temporária
SCP – Superfície de Culturas Permanentes
SOC – Carbono orgânico do solo
EU – União Europeia
UTA - Unidade de Trabalho Anual
VIN-VN – Vinha

Lista de Quadros

Quadro 2.1: Caracterização comparativa dos sistemas de produção pecuária.....	6
Quadro 2.2: Distinção entre tipos de sistemas de produção animal e perfil climático (emissões + capacidade de sequestro/remoções + resiliência).....	7
Quadro 2.3: serviços culturais associados os SASP.....	20
Quadro 2.4: Interpretação dos resultados do balanço de carbono.....	23
Quadro 2.5: Fontes de emissões e assimilações no sistemas de produção animal.....	24
Quadro 2.6: Níveis metodológicos na estimação dos gee (Tier).....	28
Quadro 3.1: Componentes inventariadas no balanço dos GEE e nível de cálculo. * equídeos e outras espécies sem raça definida.	46
Quadro 4.1: Total e média das áreas por ocupação cultural e tipo de área (privada/baldio) para os 27 produtores de Fafião (2024).	52
Quadro 4.2: Síntese aplicado ao uso comunitário - Em vezeira e em áreas privadas.	53
Quadro 4.3: Perfil demográfico do número total de produtores (população) e dos produtores entrevistados (amostra) 2024.	54
Quadro 4.4: Resultados de dados de efetivos e da amostra.	54
Quadro 4.5: Síntese da área do baldio e enquadramento PAC.	56
Quadro 4.6: Efetivos totais dos 27 produtores utilizadores de baldio de Fafião, respetivo CN para 2024.....	57
Quadro 4.7: Indicadores de extensificação do SASP.....	59
Quadro 4.8: indicadores produtivos do SASP de Fafião em 2024 (N = 27).....	60
Quadro 4.9: preços médios de venda dos produtos pecuários (Fafião).	61
Quadro 4.10: Apoios Feaga, Feader e cofinanciados, correspondentes a utilizadores de baldios de Fafião em 2024.....	62
Quadro 4.11: Balanço Líquido de GEE no SASP Analisado (t CO ₂ e·ano ⁻¹).....	69
Quadro 4.12: Matriz de correlação.....	70

Lista de Figuras

Figura 2.1: Fluxo de agricultura de montanha, em baldio e lameiro. Fonte: (Pôças et al., 2006). ...	12
Figura 2.2: Modelo conceptual de transição socioecológica para sistemas pastoris de montanha. Adaptado de Honrado et al. (2017).....	12
Figura 2.3: Modelo conceptual do SASP.	13
Figura 2.4: a e b: Conhecimento da vegetação e comportamento animal. Fonte: <i>Projeto Bem Comum: Newsletter n.º 4, 2025</i>	19
Figura 2.5: Sistema de fluxos de emissões e remoções de GEE num sistema de produção pecuária. Fonte: Fao (2016).	26
Figura 2.6: Abordagem para análise quantitativa do balanço de CO ₂	27
Figura 2.7: Esquema para as emissões e assimilações em SASP e montanha. Fonte: Almeida, CCPE.	27
Figura 2.8: Complexidade dos níveis metodológicos Tier. Fonte: Adaptado de IPCC, 2006.....	28
Figura 2.9: Incêndios na serra Amarela em julho 2025. Figura 2.10: Incêndios na serra Amarela em julho 2025.....	30
Figura 3.1: Baldios do noroeste de Portugal. Fonte: <i>Governança e Gestão dos Baldios</i> (Nogueira et al., 2026).....	34
Figura 3.2: Sinalética no PNPG, indicando início de área exclusiva a residentes, naturais e atividades tradicionais de pastorícia e apicultura.....	36
Figura 3.3: Localização do território objeto de estudo dentro da área delimitada no projeto. Fonte: CAOP, ICNF (SIG). em R.	37
Figura 3.4: Delimitação de Fafião dentro do pnpg. em R.	37
Figura 3.5 : Painel identificativo de Montalegre como Património Agrícola Mundial, evidenciando a identidade territorial associada aos SASP de montanha.	37
Figura 3.6: Delimitação de Fafião. Elaboração em R.....	38
Figura 3.7: Evolução da população residente na freguesia de Cabril (1870–2021). Fonte: INE.	39
Figura 3.8: Evolução do índice de envelhecimento com comparação da média nacional. Fonte: INE.	39
Figura 3.9: Idade média da população residente em Cabril e Portugal. Fonte: INE Decenal.....	39
Figura 3.10: Evolução dos efetivos por espécie, na freguesia de cabril (a.g.). fonte: ine (1955–2019). elaboração com base em dados do instituto nacional de estatística (ine), arrolamento geral do gado, e da associação de baldios da serra do gerês (absg).	41
Figura 3.11: Efetivo médio por exploração pecuária em Cabril, por espécie (1989–2019), Fonte: INE, Recenseamentos Agrícolas de 1989, 1999, 2009 e 2019.	41
Figura 3.12: Evolução do número de explorações pecuárias por espécie em Cabril (1989–2019). Fonte: INE, Recenseamentos Agrícolas de 1989, 1999, 2009 e 2019.	41
Figura 3.13: Sequência para obter os objetivos geral e específico do estudo e fontes de dados. ...	44
Figura 3.14: Esquema de recolha de dados, abordagens e o que se procura no resultado.	45
Figura 4.1: Mapa de ocupação florestal de Fafião. Fonte: ABSG, CCDR-Norte 2024, Elaboração em R.....	48
Figura 4.2: Pastoreio extensivo coletivo no baldio.	49
Figura 4.3: Perímetro funcional indicativo do SASP. O picotado assinala a localização dos 27 pontos centrais das explorações, a linha vermelha representa o percurso realizado no âmbito do projeto Bem Comum, no acompanhamento da vezeira aos currais mais elevados. Fonte: Dados CCDRN, KeenTours, elaboração em R.	49
Figura 4.4: Mobilidade sazonal do pastoreio.	50
Figura 4.5: Área das categorias de uso do solo por classes de IQFP (0–5). Dados: CCDR-Norte, 2024.....	50
Figura 4.6: Áreas privadas(hectares) por categorias de uso de solo. Fonte: CCDR-Norte 2024.....	50

Figura 4.7: Número total de parcelas por categoria do uso de solo. Fonte: P3 – CCDR-Norte, 2024.	51
Figura 4.8: Distribuição de áreas das parcelas privadas em Fafião (em hectares). Fonte: CCDR-Norte, 2024).	51
Figura 4.9: Distribuição das áreas elegíveis (%) do baldio por classe de uso do solo (PAC).	56
Figura 4.10: Distribuição percentual do efetivo em Cabeças Normais (CN) por espécie, classe etária e género no SASP de Fafião (N = 27; 2024).	57
Figura 4.11: Distribuição da carga animal por hectare no SASP de Fafião (N = 27). Fonte: Elaboração com dados PU e entrevistas aos produtores (2024).	58
Figura 4.12: Feno e palha para alimento animal e suas camas.	59
Figura 4.13: Fardos de feno adquirido ao exterior para complementar alimento.	59
Figura 4.14: Composição média da alimentação animal no SASP (média $\pm$ DP; N = 27). As barras de erro representam o desvio-padrão, AliExt – proporção de alimento adquirido ao exterior.	59
Figura 4.15: Pastoreio em montanha.	61
Figura 4.16: Carne local. Importância da pecuária extensiva na culinária tradicional.	61
Figura 4.17: Funcionamento atual do SASP de montanha.	63
Figura 4.18: Funcionamento ecológico aos benefícios humanos e à quantificação climática dos SASP.	64
Figura 4.19: Efeitos e impactos do Declínio do pastoreio no baldio.	65
Figura 4.20: GWP resultante dos Fluxos médios de GEE associados ao funcionamento do SASP ($t\ CO_2e \cdot ano^{-1}$). Respiração animal e do solo são fluxos biogénicos (ciclo curto), apresentados apenas como contexto; não constituem emissões líquidas fósseis.	66
Figura 4.21: Componentes da assimilação anual no SASP de Fafião ($t\ CO_2e \cdot ano^{-1}$).	67
Figura 4.22: Evolução anual esperada na MO do solo - sequestro de C na camada 20–30 cm no SASP de Fafião (2024). Valores expressos em percentagem (%).	68
Figura 4.23 : Distribuição do total de emissões de GWP por exploração (2024).	68
Figura 4.24: Distribuição do total de Assimilação de GWP por exploração (2024).	68
Figura 4.25: Distribuição do GWP.	68
Figura 4.26: Relação entre encabeçamento ($CN \cdot ha^{-1}$) e emissões totais expressas em CO_2 equivalente ($kg\ CO_2e \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$) no SASP de Fafião (N = 27; 2024). Linha tracejada representa regressão linear ($R^2 = 0,823$).	69
Figura 4.27: Balanço médio de GEE, $t\ CO_2e/ano$. Nota: Valores das 27 explorações, ponderados pela área funcional total (SAU + baldios). GWP100 segundo IPCC (2019).	69
Figura 4.28: Saldo líquido de GEE por exploração no SASP de Fafião ($kg\ CO_2e \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$; N = 27; 2024). Valores negativos indicam sequestro líquido.	70
Figura 4.29: Balanço Líquido de CO_2e nos Sistemas de SAU e Baldio sob Pastoreio Extensivo – Ordenação Decrescente (N=27).	71

1. Introdução

A crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental, territorial e socioecológica tem conduzido à valorização de modelos agrícolas integrados que conciliam a produção de alimentos com a conservação dos recursos naturais e a criação de oportunidades económicas para agricultores e comunidades rurais (Nair, 1989). Entre estes modelos destaca-se a agro-silvo-pastorícia (ASP) de montanha, um sistema multifuncional que integra culturas agrícolas, pastagens, gado e espécies lenhosas. Estes sistemas asseguram bens alimentares e matérias-primas, mas também contribuem para gerar e manter importantes serviços de ecossistemas (SE), incluindo a regulação climática, a conservação da biodiversidade, o controlo da erosão e a manutenção de paisagens de elevado valor cultural. Contudo, a ASP evidencia tendências preocupantes de declínio em muitas regiões de montanha portuguesas.

No Norte de Portugal, as paisagens agro-silvo-pastoris combinam florestas perenes, prados seminaturais de montanha (lameiros) e extensões de matos, organizados num mosaico territorial que inclui áreas privadas próximas das aldeias e vastas áreas comunitárias — os baldios (Pôças et al., 2011). As zonas de montanha, que representam cerca de 40% do território nacional (Azevedo et al., 2016), caracterizam-se pela elevada diversidade biológica e por desempenharem funções ecológicas essenciais. O Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG) destaca-se pela sobreposição entre ASP, elevado valor paisagístico e natural, grande relevo dos terrenos comunitários e por ter características montanhosas. O presente estudo foca o sistema agro-silvo-pastoril (SASP) de montanha, em contexto de Parque Nacional, e nos quais a agricultura e os agricultores integram comunidades locais com baldios.

Os baldios, atualmente regulados pela Lei n.º 75/2017, constituem uma forma singular de propriedade coletiva gerida pelos compartes e historicamente dedicada ao pastoreio e outros usos comunitários (Baptista, 2014). Para além da sua importância funcional, representam um dos maiores regimes de propriedade comum na Europa, conferindo-lhes uma relevância científica no estudo de sistemas socio-ecológicos. No PNPG, mais de dois terços do território correspondem a áreas comunitárias geridas pelas populações locais (ICNF, 2022), o que reforça o seu papel central na manutenção dos SASP de montanha.

O pastoreio extensivo, praticado com bovinos, caprinos, ovinos e equinos, foi durante séculos um dos pilares económicos das comunidades serranas e continua a ser considerado fundamental para a conservação da biodiversidade e para a manutenção da paisagem em mosaico (Azevedo et al., 2016; Honrado et al., 2017; Celaya et al., 2022; Nogueira et al., 2023; Luz, 2024). A venda de vitelos, cabritos e anhos, associada ao apoio público à agricultura de montanha e às raças autóctones, constitui ainda hoje uma fonte relevante de rendimento para muitos agregados familiares rurais (Nogueira et al., 2023). Contudo, a falta de renovação geracional ameaça a continuidade desta atividade, gerando perda de heterogeneidade da paisagem, avanço de matos e desaparecimento de práticas tradicionais (Luz, 2024).

Na Península Ibérica, o declínio da pecuária extensiva é considerado ambientalmente prejudicial, uma vez que conduz à redução de áreas de pastagem, à perda de biodiversidade, à acumulação de combustíveis florestais e ao desaparecimento de conhecimento ecológico tradicional (Rebollo et al., 2015; Sil et al., 2019). Assim, por razões sociais, económicas e ambientais, existem argumentos para dedicar atenção ao pastoreio extensivo, procurando opções que contribuam para contrariar esta tendência e garantir a sua manutenção.

No atual contexto de crise climática, Portugal e os demais países europeus estão comprometidos em alcançar a neutralidade carbónica até 2050, tal como definido na Lei Europeia do Clima, adotada em 30 de junho de 2021, através do Regulamento 2021/119 (União Europeia, 2021). Neste quadro, de entre os diversos SE para os quais a ASP contribui, considerou-se particularmente relevante estudar de que forma é que esta atividade se articula com a questão das alterações climáticas e, mais precisamente, com a problemática da acumulação de gases com efeito de estufa (GEE) na atmosfera. Para tal, é fundamental dispor de ferramentas credíveis que possibilitem determinar o balanço de GEE dos sistemas pastoris. Apesar de existirem estudos sobre o balanço de carbono em montados, no Sul de Portugal, e certificações iniciais de créditos de carbono em baldios no PNPG (FSC, 2021), e considerando que existe já um reconhecimento do papel do pastoreio extensivo na provisão de SE, permanece insuficientemente quantificado o contributo líquido destes sistemas para a mitigação climática. Na ausência de determinações rigorosas e adaptadas das emissões e remoções de GEE, não é possível saber se estes sistemas funcionam como

fonte ou como sumidouro líquido de GEE, nem quantificar a magnitude do efeito. Interessa, portanto, determinar o balanço de carbono dos SASP no território do PNPG para avaliar de que forma contribuem, ou não, para as metas de redução de GEE e mitigação das alterações climáticas.

Determinar o balanço de carbono da ASP de montanha, com pastoreio extensivo em áreas comunitárias, permite perceber de que forma o declínio desta atividade pode prejudicar os SE que dela dependem incluindo o de sequestro de carbono. A confirmação de um contributo líquido da atividade ao nível do balanço de carbono pode ser um elemento-chave para fundamentar pagamentos por serviços de ecossistema (PSE), criando assim incentivos para os agricultores conservarem a atividade, reduzindo o abandono. A quantificação rigorosa das emissões e remoções permite distinguir entre sistemas que são fontes ou sumidouros de GEE, contribuindo para uma gestão informada do território e permitindo reconhecer o valor climático das práticas tradicionais destes sistemas.

No âmbito do Projeto Bem Comum – Inovação e Cooperação na Gestão dos Baldios, coordenado pela Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC) e financiado pelo PRR, foram estabelecidas zonas piloto nas quais se desenvolveram atividades orientadas por lógicas de investigação-ação, com envolvimento de agricultores, partes, produtores, cooperativas e associações. Foi nesse quadro, com um foco específico na ASP, que se enquadrou o presente estudo. Esta dissertação beneficiou das dinâmicas criadas pelo projeto, que possibilitou a construção de uma investigação com objetivos e metodologia específicos, que se apresentam nesta dissertação.

O presente estudo analisa o sistema agro-silvo-pastoril (SASP) da aldeia de Fafião (Cabril, Montalegre) como exemplo representativo de um SASP de montanha do noroeste de Portugal, integrado no PNPG, dependente do baldio, e caracterizado pela existência de organização comunitária e práticas pastorícias tradicionais. O estudo caracteriza o seu modelo organizativo, identifica os SE associados e quantifica o contributo da atividade ASP de Fafião para o balanço de carbono, recorrendo a um modelo de cálculo baseado em orientações internacionais do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) e *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES).

Foram objetivos deste estudo avaliar o contributo do SASP de Fafião para vários SE e, no caso do sequestro de carbono, estimar o balanço líquido de emissões e remoções de GEE,

articulando práticas produtivas, organização comunitária e características territoriais. Numa primeira parte desta dissertação, através de revisão bibliográfica, estabelecemos o enquadramento teórico dos sistemas de produção extensiva, dos baldios de montanha e dos instrumentos de contabilização de carbono. Na segunda parte apresentamos a metodologia para dar resposta às seguintes questões:

- a) Caracterizar detalhadamente como funciona atualmente o SASP num contexto de montanha do Noroeste de Portugal, integrando áreas privadas de vários produtores e áreas comunitárias de baldio;
- b) Analisar o SASP a partir do enfoque da sustentabilidade social, económica e ambiental do sistema;
- c) Determinar o balanço de carbono do SASP de Fafião, avaliando o seu contributo para a mitigação das alterações climáticas, mediante aplicação do calculador de carbono desenvolvido pelo Centro de Competências para o Pastoreio Extensivo (CCPE).

A dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos. Após a presente introdução, o Capítulo 2 apresenta o enquadramento teórico relativo aos SASP, aos SE e ao balanço de carbono. O Capítulo 3 descreve a metodologia adotada, incluindo a recolha de dados, o modelo de cálculo e as respetivas limitações. O Capítulo 4 apresenta e discute os resultados obtidos no estudo de caso de Fafião. Por fim, o Capítulo 5 sintetiza as principais conclusões, implicações para políticas públicas e recomendações futuras.

2. Enquadramento Teórico

Este capítulo organiza os principais referenciais conceptuais necessários para interpretar um SASP de uma região no noroeste de Portugal, articulando os modelos de produção extensiva, o contexto territorial e comunitário dos baldios, e os instrumentos de análise dos SE e do balanço de carbono.

2.1. Os sistemas de produção animal

As atividades pecuárias englobam operações relacionadas com a reprodução, produção, detenção, comercialização e exposição de animais (Decreto-Lei n.º 81/2013). No âmbito da produção animal, existe uma diversidade significativa de sistemas de produção, com diferentes graus de intensificação, bases territoriais e dependência de fatores externos.

Uma classificação amplamente utilizada distingue sistemas pastoris, sistemas agropastoris (mistos) e sistemas industriais, sendo estes últimos caracterizados por ausência ou reduzida expressão de pastoreio, maior confinamento e alimentação baseada em concentrados produzidos externamente, frequentemente com cadeias de fornecimento (Rivera-Ferre et al., 2016). Do ponto de vista das suas funções socioeconómicas, dos perfis de emissões de GEE e da capacidade de mitigação e adaptação às alterações climáticas, estes sistemas diferem de forma substancial.

Rivera-Ferre et al. (2016) propõem uma classificação comparativa que evidencia a heterogeneidade dos sistemas pecuários sustentando a necessidade de uma análise separada. Em territórios de montanha, onde predominam pastagens naturais e seminaturais e onde a mobilidade sazonal pode ser relevante, esta distinção é particularmente útil para interpretar diferenças na base territorial, na dependência de inputs e nos perfis de emissão.

O Quadro 2.1. sintetiza essas diferenças estruturais a nível global, nomeadamente quanto à dependência de recursos endógenos e exógenos, ao uso do solo e aos impactos ambientais associados:

QUADRO 2.1: CARACTERIZAÇÃO COMPARATIVA DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PECUÁRIA

Dimensão	Sistema de Pastoreio (<i>Grazing</i>)	Sistema Misto Agricultura–Pecuária	Sistema Industrial
Pessoas envolvidas	Entre 120 e 190 milhões de pessoas envolvidas diretamente, dois terços da população mundial de produtores pecuários. Principal subsistência de pequenos produtores em países em desenvolvimento.	Envolve uma parte significativa da população rural mundial, sendo dominante em sistemas agrícolas familiares.	Envolve um número relativamente reduzido de pessoas, geralmente muito especializadas.
Finalidade principal	Sistemas tradicionais fornecem alimentos, rendimento, ciclagem de resíduos, fibras, estatuto social, identidade cultural e funcionam como seguro face a períodos de adversidade. Produção extensiva de carne para mercado.	Fonte de alimentos, rendimento, fertilização orgânica (estrupe) e, em alguns contextos, força de tração animal.	Fonte de alimentos e rendimento; cerca de 90% do valor da produção pecuária é atribuída a produtos comercializados.
Modalidades produtivas	Sistemas móveis em pastagens comunitárias	Integração de pastoreio com culturas agrícolas; uso de resíduos agrícolas; alimentação produzida na exploração ou parcialmente externa	Produção intensiva de aves e suínos; produção leiteira intensiva em grande escala.
Uso do solo e regime de posse	Pastagens naturais, incluindo áreas comunitárias e áreas de acesso aberto; infraestruturas reduzidas.	Pastagens comunitárias e privadas de elevada qualidade, culturas forrageiras e resíduos agrícolas;	Áreas relativamente reduzidas, mas com infraestruturas intensivas.
Natureza dos inputs	Dependência mínima ou nula de alimentos comprados e inputs externos;	Inputs variáveis consoante o sistema e a posse da terra;	Forte dependência de alimentos comprados
Diversidade genética	Cerca de 86% das raças (6 536) são raças locais e 7% (523) são raças regionais transfronteiriças.	—	Cerca de 7% das raças (557) são raças transfronteiriças internacionais.

Fonte: adaptado de Rivera-Ferre et al., 2016.

Segundo Rivera-Ferre et al. (2016), o desempenho climático depende sistema, do grau de integração ecológica (solo–planta–animal) e da capacidade adaptativa social. Em contextos de montanha, podem ainda distinguir-se sistemas específicos, como os SASP com pastoreio

em áreas comunitárias (baldios), cuja dinâmica institucional e territorial condiciona o manejo e os impactos (Sil et al., 2019).

Importa sistematizar as diferenças estruturais entre modelos produtivos, designadamente quanto à base territorial e produtiva, integração ecológica, dependência externa e perfil climático, conforme Quadro 2.2.

Quadro 2.2: Distinção entre tipos de sistemas de produção animal e perfil climático (emissões + capacidade de sequestro/remoções + resiliência).

Tipo de Sistema	Base produtiva	Ecologia	Dependência externa	Perfil climático (mitigação e adaptação)
Sistemas pastoris	Pastagens naturais; mobilidade variável (sedentária a transumante)	Elevada integração solo-planta-animal; funcionamento próximo de ecossistemas naturais	Baixa (pouca ração comprada, poucos fertilizantes, pouca energia fóssil)	Emissões entéricas, potencialmente atenuadas por serviços de regulação (sequestro de carbono na biomassa e solo, manutenção de solos, biodiversidade, prevenção de incêndios);
Sistemas agropastoris (ou Mixed)	Pastagens + culturas forrageiras + áreas agrícolas	Muito elevada integração; ciclagem de nutrientes - uso de estrume para fertilizar cultivos	Moderada (alguma compra de alimentos e outros consumos intermédios adquiridos)	Potencial significativo de mitigação via solos e biomassa; boa resiliência climática devido à diversificação
Sistemas industriais ou intensivos	Rações industriais; confinamento parcial ou total	Baixa integração ecológica; forte dissociação solo-animal	Muito elevada dependência externa (ração, energia, fertilizantes, transporte)	Elevada eficiência produtiva por animal, mas forte pegada climática global; baixa capacidade adaptativa

Fontes: Rivera-Ferre et al. (2016) e Herrera (2020).

Embora os sistemas intensivos e extensivos possam fornecer produtos semelhantes (carne, leite, lã), diferem profundamente quanto ao uso do território, aos impactos ambientais e ao enquadramento socio-ecológico. Os sistemas industriais descritos por Rivera-Ferre et al.

(2016) correspondem aos intensivos, nos quais o pastoreio é reduzido ou completamente ausente. Caracterizam-se por uma elevada densidade de animais por unidade de área, pelo controlo rigoroso dos fatores de produção e pela gestão de todas as etapas reprodutivas e produtivas dos efetivos (Almeida et al., 2022). Nestes sistemas, a alimentação é regularmente assegurada através de alimentos adquiridos ao exterior, refletindo uma maior dependência de consumos intermédios de proveniência externa e uma menor ligação direta à base territorial local.

O Centro de Competências do Pastoreio Extensivo de Portugal (CCPE) define o pastoreio extensivo como um sistema de produção animal baseado no uso de pastagens permanentes (PP)¹ e co-produtos agrícolas pastoreáveis, com baixa utilização de fatores de produção externos, que fomenta os SE, combate a desertificação e cria condições económicas para a fixação de população no território. Estes sistemas estabelecem uma forte dependência do território, em contraste com os sistemas intensivos desligados da base territorial (CCPE; Rivera-Ferre et al., 2016). A menor dependência de suplementação alimentar representa uma vantagem económica frequentemente observada, permitindo reduzir significativamente os custos privados de produção (Klootwijk et al., 2019).

Nos sistemas pastoril e agropastoril, a alimentação animal está associada à existência de áreas relativamente extensas de pastagens e de matos. Os pastos constituem ecossistemas dedicados à produção de alimento diretamente pastoreado ou colhido sob a forma de feno ou silagem, técnicas de conservação que garantem alimento em períodos de menor disponibilidade (Freixial et al., 2012). Em áreas comunitárias predominam frequentemente as pastagens naturais e seminaturais. As pastagens naturais resultam sobretudo de fatores ecológicos (clima, solo, hidrologia, altitude) e de dinâmicas de sucessão/perturbação, ocorrendo sem instalação agrícola direta (FAO 2010). Já as pastagens seminaturais correspondem a habitats herbáceos mantidos por gestão humana de baixa intensidade (pastoreio e/ou corte), geralmente sem mobilização regular do solo e com baixa intensificação (p. ex., ausência ou níveis reduzidos de fertilização) (FAO 2010).

¹ As pastagens permanentes (PP) são as superfícies ocupadas com erva ou outras forrageiras herbáceas, quer semeadas quer espontâneas, por um período igual ou superior a cinco anos e que não estejam incluídas no sistema de rotação da exploração e as superfícies ocupadas com vegetação arbustiva (Diário da República, 2.ª série — N.º 36 — 20 de fevereiro de 2015).

As pastagens de montanha, incluindo os lameiros, constituem comunidades vegetais herbáceas. As zonas de matos são consideradas áreas naturais de vegetação espontânea, pouco ou muito densa, com coberto arbustivo (ex. urzes, silvas, giestas, estevas, tojos, zambujeiro). Estudos recentes realizados no Alpes indicam que o pastoreio extensivo de montanha, quando devidamente gerido, prevenindo abandono ou intensificação, contribui para manter a biodiversidade nos vários estratos de vegetação – herbácea, arbustiva e arbórea (Probo et al., 2025).

O recurso à suplementação alimentar assume, nos sistemas extensivos, um carácter sazonal e residual, sendo utilizado sobretudo em períodos de escassez forrageira, como o inverno ou situações de seca prolongada. Durante a maior parte do ano, o pastoreio direto permanece como base da alimentação animal, contribuindo para a redução dos custos de produção e para a diminuição das emissões associadas ao transporte e à produção de alimentos compostos, quando comparado com sistemas mais dependentes de inputs externos (Azevedo, 2022).

O regime de pastoreio extensivo em áreas de montanha é essencial para a alimentação do gado, sobretudo de raças autóctones adaptadas a estes ecossistemas, uma vez que estas raças resultam de processos históricos de seleção em ambientes de elevada restrição ecológica, apresentando maior rusticidade, eficiência no uso de recursos locais e menor dependência de alimentação externa, em coerência com a lógica territorial destes sistemas (Rivera-Ferre et al., 2016; Freixial et al., 2012; Horrillo et al., 2025a).

Para além das diferenças produtivas, Olsson, Keeling & Lawrence (2005) sugerem que a maior resistência e melhor saúde dos animais criados em regime extensivo de montanha constituem uma vantagem em termos de bem-estar animal e redução do uso de medicamentos, contribuem também por esta razão para a sustentabilidade socioecológica, minimizando impactos ambientais como a contaminação por resíduos farmacêuticos.

Estudos clássicos realizados em lameiros de Bragança e da Serra da Falperra demonstram que os ganhos com a fertilização são condicionados pela altitude, pelo solo e pela disponibilidade hídrica (Raposo et al., 1990a; Raposo et al., 1990b). Este enquadramento contribui para explicar a manutenção de práticas de fertilização orgânica e a ausência de intensificação química no território em análise.

2.2. Os sistemas agro-silvo-pastoris com áreas de baldio e os serviços dos ecossistemas

Ao longo de séculos, a ação humana através do pastoreio extensivo, da gestão comunitária do baldio e da transmissão intergeracional de conhecimento, contribuiu para moldar ecossistemas que sustentam a dinâmica ambiental e socioeconómica dos territórios de montanha. Nestes sistemas, a provisão de serviços decorre da continuidade do manejo extensivo e da governação comunitária do território. O valor associado aos SASP não se limita aos benefícios atuais, mas inclui também a manutenção histórica das condições ecológicas que tornam possível a prestação desses serviços. Neste contexto, o SASP começou a ser estudado a partir da abordagem dos SE.

O conceito de SE começou a consolidar-se a partir da década de 1960, sendo posteriormente sistematizado em quatro categorias clássicas: aprovisionamento, regulação, suporte e cultural (Groot et al. 2002). Segundo o *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005), os SE correspondem aos benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Esta definição conceptual foi posteriormente operacionalizada pela Classificação Internacional Comum dos Serviços de Ecossistema (CICES), que reformula os SE como contribuições finais dos ecossistemas diretamente relevantes para as pessoas, excluindo os serviços de suporte para evitar dupla contabilização (CICES v5.2).

A CICES organiza os SE em três secções principais: Secção 1 – Serviços de aprovisionamento, que correspondem aos bens materiais e energéticos obtidos diretamente dos ecossistemas, como alimentos, fibras ou outros produtos de origem biológica. No SASP de montanha, estes serviços incluem a produção de carne, leite, lã, lenha e outros produtos pecuários associados ao uso de pastagens permanentes e baldios.

Secção 2 – Serviços de regulação e manutenção, respeitantes às contribuições dos ecossistemas para a regulação de processos ecológicos essenciais, como do clima, a conservação do solo, a ciclagem de nutrientes e regulação de perturbações naturais, incluindo a redução do risco de incêndio. No SASP, estes serviços manifestam-se através do sequestro de carbono nos solos e na biomassa, da manutenção de habitats seminaturais e do controlo da vegetação arbustiva pelo pastoreio extensivo.

Secção 3 – Serviços culturais, que incluem os benefícios não materiais proporcionados pelos ecossistemas, como valores simbólicos, identitários, recreativos, educativos e

patrimoniais. No contexto dos baldios e das práticas pastoris tradicionais, como a vezeira, estes serviços traduzem-se na manutenção da paisagem cultural de montanha, no reforço da identidade comunitária e na valorização social e turística do território.

A classificação CICES permite, portanto, estruturar a análise dos SE de forma normalizada e comparável, organizando os SE numa estrutura hierárquica, facilitando a identificação de serviços específicos relevantes e prevenindo duplas contabilizações, torna-se assim uma ferramenta utilizada em estudos de avaliação ambiental e territorial.

No SASP de montanha com recurso a baldios, os compartes acedem a áreas de pastagens naturais e seminaturais comunitárias, numa lógica tradicional de economia agro-pastoril (Baptista, 2014). A atividade combina lógicas familiares e privadas, associadas à posse e gestão de terras aráveis e dos animais, com práticas que envolvem o conjunto das famílias da aldeia, nas quais se inserem o uso em comum dos pastos de altitude e de outros recursos do baldio, como recolha de lenhas e matos. Estes SASP têm sido estudados cada vez mais na perspetiva dos seus SE, avaliando, nesta perspetiva o impacto das dinâmicas de transformação a partir do sistema tradicional.

A combinação de usos privados e comuns permitia uma economia de baixa intensificação, com elevada resiliência face às limitações das zonas de altitude. Esta configuração tradicional reflete uma forte integração socio-ecológica, sustentada pela multifuncionalidade dos recursos territoriais. O sistema tradicional ASP assentava num uso multifuncional e integrado do baldio e das terras aráveis, com os animais (bovinos e pequenos ruminantes, e em menor grau os equinos) a funcionarem como elementos de ligação essenciais entre a componente agrícola (terras aráveis e lameiros) e a silvo-pastoril (áreas de monte, baldios). A dependência de fatores externos era muito reduzida, quer para a alimentação animal e humana, quer a nível energético, sendo o sistema quase fechado. Apenas uma parte dos produtos agrícolas era comercializada, sendo os principais produtos para venda resultantes da produção pecuária (Pôças et al., 2006).

Nos sistemas tradicionais, os lameiros de montanha atuavam como elemento indispensável na alimentação do gado. As hortas, instaladas próximo das povoações, em solos de maior fertilidade e regados, garantiam a produção para autoconsumo; as zonas de floresta asseguravam a produção de lenha, a produção de fruto para utilização na alimentação humana. Perante este cenário, o gado, atuava como a principal fonte de

rendimento dos agricultores das zonas de montanha, constituindo um elo de ligação entre as áreas incultas e as áreas cultivadas (Pôças et al., 2006). Este funcionamento traduzia-se num ciclo de nutrientes e de matéria orgânica relativamente equilibrado, sustentado pela mobilidade do gado e pela complementaridade entre lameiros, hortas, terras aráveis e áreas de monte (Figura 2.1).

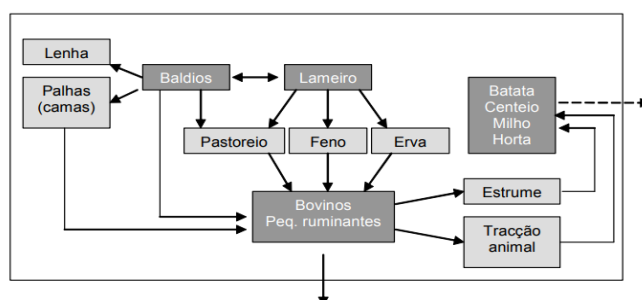


FIGURA 2.1: FLUXO DE AGRICULTURA DE MONTANHA, EM BALDIO E LAMEIRO. FONTE: (PÔÇAS ET AL., 2006).

Esta representação esquemática do SASP focava a agricultura na perspectiva de atividade produtiva. Era menos destacada na análise na perspectiva da conservação da natureza, que passa a estar explícita quando se aplicam os conceitos de sistema socio-ecológico e de SE. Perspetiva que tem ganho relevo nas últimas décadas, face às preocupações crescentes com os impactos ecológicos negativos do abandono de práticas agrícolas e pastoris tradicionais, e que já surge em estudos mais recentes (Figura 2.2.).

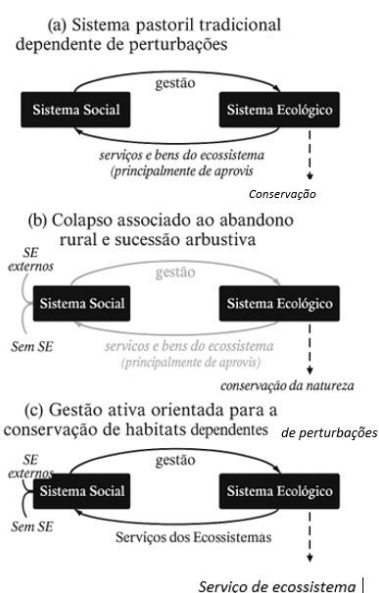


FIGURA 2.2: MODELO CONCEPTUAL DE TRANSIÇÃO SOCIOECOLÓGICA PARA SISTEMAS PASTORIS DE MONTANHA. ADAPTADO DE HONRADO ET AL. (2017).

A interpretação do funcionamento do SASP de montanha em Honrado et al. (2017), descreve a transição entre: (1) o sistema tradicional, sustentado por perturbações regulares e por uma grande dependência dos modos de vida face aos recursos e atividades locais; (2) o estado de colapso resultante da entrada de rendimentos e bens e serviços provenientes do exterior, perda de população e abandono agrícola, com as áreas abandonadas a entrar numa sucessão arbustiva; e (3) o regime de gestão ativa orientado para a conservação de habitats dependentes de distúrbio causado pelo pastoreio extensivo.

O conceito de SE torna-se pertinente para analisar os SASP na sua ligação com os sistemas ecológicos e com a sua capacidade para proporcionar, de forma sustentada, o bem-estar humano. A ASP tradicional de montanha interliga os sistemas sociais e os sistemas ecológicos num regime de perturbações ecológicas moderadas de origem antrópica, cuja resultante está associada ao fornecimento estável de múltiplos SE (Figura 2.3).



FIGURA 2.3: MODELO CONCEPTUAL DO SASP.

As áreas privadas e os baldios não funcionam como unidades isoladas, mas como componentes interligados de um SASP integrado. A mobilidade do gado entre estes dois tipos de área assegura a transferência contínua de biomassa e nutrientes, permitindo que o pasto produzido tanto em terrenos privados como em áreas de baldio seja incorporado nos ciclos ecológicos do sistema. Os animais atuam como vetores de redistribuição de nutrientes, transportando matéria orgânica e fertilidade entre parcelas, o que reforça os

ciclos de nutrientes, a fertilidade dos solos e o funcionamento ecológico global do sistema (Celaya et al., 2022).

No presente trabalho, os SE são analisados de acordo com a classificação CICES como serviços finais (aprovisionamento, regulação e manutenção ou culturais), enquanto os processos biofísicos subjacentes, como a ciclagem de nutrientes e a formação de MO do solo, por exemplo, são considerados funções ecológicas que sustentam esses serviços.

2.2.1. Serviços de Aprovisionamento

No SASP de montanha, os serviços de aprovisionamento correspondem a componentes agrícolas, pastoris e florestais, traduzindo-se na produção de alimentos de origem animal e vegetal, bem como na disponibilização de recursos como lenha, madeira e outros materiais biológicos. O principal serviço de aprovisionamento nestes sistemas relaciona-se com a pecuária extensiva, assente no pastoreio de bovinos, ovinos e caprinos, que fornece alimentos de origem animal (carne), classificados no CICES como animais criados para fins alimentares (1.1.3.1). Esta produção depende maioritariamente da utilização de pastagens naturais e seminaturais, localizadas em áreas privadas e, sobretudo, em áreas comunitárias de baldio (Pôças et al., 2006; Honrado et al., 2017; Nogueira et al., 2023; Rivera-Ferre et al. (2016), Haines-Young, R. et al., 2018).

Para além do serviço de aprovisionamento alimentar (CICES 1.1.3.1), os ecossistemas de montanha, ativamente geridos pelos agricultores e criadores de gado, também geram serviços de aprovisionamento sob a forma de fibras e materiais de origem animal, nomeadamente lã e couro, enquadráveis no CICES como ‘Fibras e outros materiais de animais criados para uso direto ou processamento’ (CICES 1.1.3.2), frequentemente associados à manutenção de raças rústicas e a cadeias de valor locais.

As florestas integradas em SASP desempenham um papel importante na produção de biomassa e produtos florestais, são ricas em diversidade de espécies e possuem sistemas radiculares mais profundos, (Aryal et al., 2022). Além disso, as árvores oferecem sombra, forragem e proteção para os animais, além de protegerem as culturas e pastagens e ajudam a manter a biodiversidade (Probo et al., 2025; Reyes-Palomo et al., 2022a) equilibrando a produção de alimentos, e a disponibilidade de nutrientes essenciais (Culqui et al., 2025).

Do ponto de vista do aprovisionamento fornecem lenha e madeira, quer para venda, quer para consumo doméstico (Nogueira et al., 2026).

Para além da produção pecuária extensiva, os territórios de montanha asseguram serviços de aprovisionamento através da disponibilização de alimentos de origem silvestre, incluindo plantas espontâneas, cogumelos e recursos alimentares de origem animal obtidos a partir de fauna silvestre, enquadráveis nos serviços de provisão do CICES (1.1.5.1 e 1.1.6.1). A nível europeu, estes recursos constituem um SE relevante, frequentemente subestimado, mas fortemente associado a paisagens extensivas, práticas tradicionais e segurança alimentar local (Schulp et al., 2014; Haines-Young et al., 2018).

Os serviços de aprovisionamento não devem ser analisados exclusivamente em termos de volume produtivo, mas integrados numa lógica territorial que valoriza a produção extensiva, a utilização sustentável dos recursos naturais e a articulação entre usos agrícolas, pastorais e comunitários (Rivera-Ferre et al., 2016).

2.2.2. Serviços Regulação

Se, no passado, os serviços mais reconhecidos e valorizados pelas sociedades eram os de aprovisionamento (alimentos, matérias-primas; secção 1 da CICES), atualmente ganham destaque os serviços de regulação e manutenção de processos físicos e biogeoquímicos — como regulação de perturbações naturais, incluindo a redução da carga combustível e do risco de incêndio, a ciclagem de nutrientes e a regulação climática — bem como os serviços culturais de natureza simbólica, identitária e recreativa (secções 2 e 3 da CICES, respetivamente) (Millennium Ecosystem Assessment [MEA], 2005; IPBES, 2019).

O SASP de montanha funciona como uma unidade integrada, onde solos, vegetação e animais se articulam com o território (áreas privadas e baldio) através da mobilidade do gado. Esta mobilidade ativa ciclos ecológicos que suportam os SE, nomeadamente a regulação climática, regulação de perturbações naturais com a redução da carga combustível e do risco de incêndio, a conservação do solo e a manutenção do mosaico paisagístico tradicional, ou seja, a manutenção do sistema garante a continuidade de diversos bens e serviços com características de bens públicos, além dos privados (Honrado et al., 2017; Celaya et al., 2022).

O pastoreio extensivo, a mobilidade sazonal dos rebanhos e a remoção seletiva de biomassa contribuem para a manutenção de habitats seminaturais e da sua elevada diversidade biológica (Honrado et al, 2017).

Os serviços de regulação e manutenção resultam da interação entre solo, vegetação e mobilidade do gado, destacando-se: i) a manutenção de habitats seminaturais e das condições ecológicas associadas (CICES 2.3.2.); ii) a regulação das condições físicas, químicas e biológicas do solo (CICES 2.2.4.), sustentada por processos biofísicos como a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes; e iii) a regulação da composição química da atmosfera, incluindo o sequestro e armazenamento de carbono (CICES 2.2.6.1).

Do ponto de vista da manutenção de habitats os lameiros, enquanto pastagens constituídas por vegetação espontânea e subespontânea têm um papel importante na conservação da biodiversidade, não só florística como também faunística. Realça-se a importância dos lameiros na sobrevivência de diversas espécies de anelídeos, roedores, insetos, aves e espécies cinegéticas como o corço e o veado (Pôças et al., 2006).

Nos sistemas com pastoreio extensivo bem gerido, observa-se maior diversidade vegetal, o que favorece a presença potencial de polinizadores e outros organismos benéficos, reforçando a biodiversidade. Adicionalmente, sistemas com pastoreio associado a cobertos vegetais apresentam maior diversidade microbiana do solo em comparação com sistemas convencionais intensivos (IPCC, 2019). Esses ganhos contribuem para serviços de regulação, como melhor ciclagem de nutrientes, resiliência do solo e suporte à biodiversidade.

Na perspetiva do solo e da sua fertilidade química e física, as rotas tradicionais do gado funcionam como corredores ecológicos para a dispersão de sementes e insetos, através do pelo, das patas e das fezes dos animais. A deposição de dejetos fornece substrato para a atividade microbiana do solo, que converte essa matéria orgânica em compostos mais estáveis, como o húmus, contribuindo para o aumento do carbono orgânico do solo (Kätterer et al., 2011). O pisoteio leve facilita a incorporação desses materiais no solo e promove a formação de agregados (Teague et al., 2016), que protegem o carbono da decomposição rápida, aumentando a sua quantidade (Conant et al., 2017).

Ao nível da regulação climática, as interações entre a pecuária e as alterações climáticas têm sido relativamente pouco estudadas (Rivera-Ferre et al., 2016). Muitos estudos que analisam o papel da pecuária nas alterações climáticas não distinguem claramente entre sistemas de produção intensiva e extensiva, ignorando diferenças fundamentais nos métodos operacionais, nos perfis de emissão de GEE e nas características socio-ecológicas (Herrera, 2020). Essa abordagem tende a desfavorecer a pecuária extensiva, tratando-a como emissora líquida importante de GEE, sem considerar a sua especificidade, em particular o seu potencial para manter áreas que funcionam como sumidouros líquidos de carbono, graças ao sequestro em solos e na biomassa vegetal.

Em territórios de montanha, o pastoreio extensivo, frequentemente envolvendo rebanhos mistos de caprinos, ovinos e bovinos, desempenha um papel determinante na regulação ecológica do fogo. Ao reduzir a carga de combustível vegetal (acumulação de biomassa seca), o pastoreio aumenta a resiliência aos incêndios florestais e favorece a regeneração natural da vegetação (Araújo et al., 2021; Celaya et al., 2022). Essa função preventiva é especialmente relevante em regiões mediterrâneas propensas a fogos de grande dimensão, onde o abandono do pastoreio contribui para o agravamento do risco.

2.2.3. Serviços Culturais

Os serviços culturais, conforme definidos pela classificação CICES, são serviços finais, de natureza imaterial, que contribuem para o bem-estar humano, incluindo valores como a identidade cultural, o sentido de lugar e a valorização social do território.

De acordo com Tengberg et al. (2012), as paisagens culturais resultam de uma interação prolongada entre práticas humanas e processos ecológicos, gerando SE de natureza identitária, simbólica e patrimonial. No caso dos baldios de montanha do Norte de Portugal, práticas como o pastoreio extensivo não apenas moldam a paisagem, como sustentam a continuidade de serviços de regulação, nomeadamente o sequestro de carbono. A perda destas práticas implica não só a erosão da identidade local, mas também a degradação funcional do sistema ecológico, evidenciando a interdependência entre serviços culturais e serviços ambientais.

Estudos demonstram que a diversidade florística das pastagens influencia positivamente a percepção estética e a valorização da paisagem por parte das pessoas. Lindemann-Matthies et al. (2010) demonstraram que prados com maior riqueza de espécies são consistentemente avaliados como mais atrativos, naturais e agradáveis, independentemente do grau de conhecimento ecológico dos observadores. Estes resultados evidenciam que os SE culturais associados à paisagem emergem diretamente da diversidade biológica e da estrutura do ecossistema, reforçando o papel dos sistemas de pastoreio extensivo na manutenção de valores estéticos, identitários e recreativos.

Ostrom (1990) demonstrou que comunidades locais conseguem gerir recursos comuns de forma sustentável através de instituições próprias, regras claras, arranjos coletivos e monitorização descentralizada, e que muitos destes sistemas assentam em tradições seculares. Os baldios portugueses encaixam na definição de *common-pool resources* geridos e usados conforme usos e costumes locais tradicionais, com as adaptações que ao longo do tempo se foram introduzindo (Nogueira et al., 2026).

A vezeira corresponde a um sistema tradicional de pastoreio extensivo comunitário, no qual os animais pertencentes a diferentes produtores são reunidos e conduzidos coletivamente, segundo regras de rotatividade e uso do território, geralmente associado a áreas de baldio (Honrado et al., 2017; Sil et al., 2019). Em alguns baldios é mantida a vezeira, como forma comunitária de guardar o rebanho à vez, por cada um dos produtores. O número de dias por mês em que cada um apascenta o gado é estipulado em função do número de cabeças (Barbosa, 1993) e à luz dos trabalhos de Ostrom (1990), pode ser interpretada como uma forma de governança de commons, assente em regras locais, cooperação entre utilizadores e monitorização social, reforçando a identidade coletiva, o conhecimento ecológico tradicional e a continuidade social das práticas de uso comum. As dinâmicas recentes de inovação nas vezeiras nos baldios do PNPG, com envolvimento das novas gerações e associando às tradições uma vertente de atração turística, são estratégias que refletem um crescente reconhecimento do valor identitário e de herança cultural das tradições pastoris serranas de base comunitária (Nogueira et al., 2026)

Do ponto de vista ecológico, a vezeira desempenha um papel determinante na distribuição equilibrada da carga animal. Este mecanismo comunitário permite aproveitar os recursos de altitude, reduzindo a pressão sobre as áreas mais próximas da aldeia e assegurando que

diferentes zonas do baldio recebem pastoreio regular. Este padrão de mobilidade evita o sobrepastoreio localizado, favorece a renovação das pastagens de montanha e limita o avanço de matos densos em áreas onde a regeneração natural é lenta (Celaya, R. et al., 2022). A subida e a descida da vezeira, organizadas como momento convivial e de cooperação comunitária, mobilizam toda a comunidade num percurso entre as aldeias e as pastagens da serra, criando momentos de transmissão intergeracional de conhecimento sobre cada lugar, a sua vegetação, as águas, os solos e sobre o comportamento dos animais quando em liberdade na serra. Este conhecimento é uma forma específica de cultura ecológica que as vezeiras contribuem para manter, e que reforça a ligação entre as pessoas (da comunidade e os visitantes) e a natureza que as envolve, fomentando uma maior atenção à conservação (Nogueira et al., 2026) (Figura 2.4 A e B).

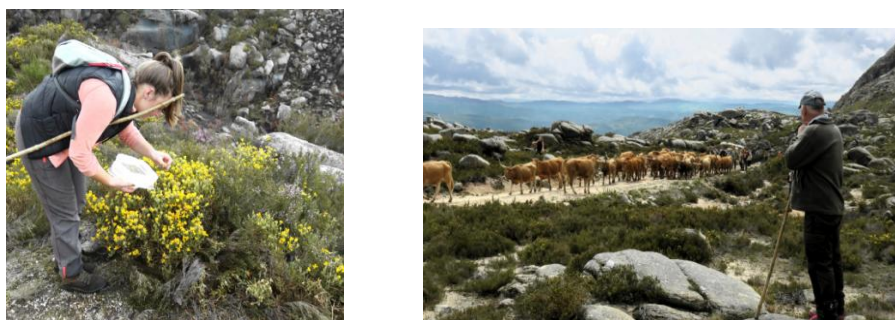


FIGURA 2.4: A E B: CONHECIMENTO DA VEGETAÇÃO E COMPORTAMENTO ANIMAL. FONTE: *PROJETO BEM COMUM: NEWSLETTER N.º 4, 2025.*

Ao contrário de abordagens que relegam os serviços culturais para uma dimensão acessória, nos sistemas de baldio e na prática da vezeira estes serviços constituem um elemento estruturante do funcionamento socio-ecológico do território.

Em síntese, os serviços culturais apresentam-se no Quadro 2.3, de acordo com a classificação CICES v5.2, incluindo as respetivas categorias, códigos e indicadores possíveis.

QUADRO 2.3: SERVIÇOS CULTURAIS ASSOCIADOS OS SASP.

Classe CICES	Tipo de serviço	Designação	Código CICES	Descrição sintética	Indicadores possíveis
Cultural	Experiências recreativas	Experiências recreativas e estéticas baseadas na natureza	3.1.1.1	Contribuições: fruição estética da paisagem e contacto direto com a natureza, incluindo caminhadas, observação da paisagem e lazer ao ar livre.	Existência de trilhos; número de visitantes; diversidade paisagística; miradouros
	Valores simbólicos	Valor simbólico, identitário e espiritual	3.1.2.1	Contribuições: identidade cultural, valores simbólicos, espirituais e sentimento de pertença das comunidades locais.	Práticas tradicionais; festividades; uso comunitário do território
	Conhecimento e educação	Conhecimento tradicional e sistemas de saber	3.1.2.2	Manutenção e transmissão de conhecimento ecológico tradicional do território, práticas ASP e gestão comunitária.	Transmissão intergeracional; entrevistas; registos etnográficos
	Património cultural	Património cultural e paisagem cultural	3.1.2.3	Paisagens moldadas pela interação prolongada entre comunidades humanas e ecossistemas.	Paisagem em mosaico; reconhecimento patrimonial; continuidade
	Educação e investigação	Educação ambiental, científica e investigação	3.1.2.4	Utilização dos ecossistemas para fins educativos, científicos e de sensibilização ambiental.	Projetos educativos; estudos científicos; ações de formação

Fonte: Adaptado de CICES v5.2.

Butler et al. (2012) demonstram que o conhecimento ecológico tradicional, associado a espécies e práticas, desempenha um papel central na construção da identidade, na transmissão de saberes e na governação sustentável dos recursos naturais. Estes

elementos são particularmente relevantes em sistemas comunitários, onde os valores culturais e o uso continuado do território constituem uma base essencial para a manutenção dos SE culturais.

Os sistemas extensivos de montanha, devem ser analisados pelos SE que proporcionam, destacando a nível ambiental a prestação de serviços de regulação (sequestro de carbono, regulação de perturbações naturais como o risco de incêndio, manutenção da biodiversidade e regulação hídrica) e culturais (paisagem e património). Os sistemas intensivos, embora mais eficientes por unidade de produto, geram maiores impactos ambientais por hectare e menor multifuncionalidade territorial (Rivera-Ferre et al., 2016). Esta heterogeneidade reforça a necessidade de não agregar todos os sistemas pecuários no debate climático, valorizando o papel específico da pecuária extensiva na sustentabilidade dos territórios de montanha.

A quantificação do serviço de regulação climática ganha robustez com o balanço de carbono; os serviços culturais são avaliados por indicadores próprios (qualitativos/quantitativos).

Com base neste enquadramento, o capítulo seguinte apresenta a quantificação do balanço de carbono das explorações analisadas, distinguindo explicitamente as componentes de emissão e de remoção de GEE. Esta abordagem permite avaliar em que medida os SE previamente identificados se traduzem, na prática, num desempenho climático mensurável do SASP de montanha. O balanço de carbono constitui, uma ferramenta analítica que permite traduzir quantitativamente os efeitos combinados das práticas de gestão, da estrutura fundiária e da prestação de SE. Ao distinguir explicitamente entre emissões e remoções de GEE, torna-se possível avaliar de forma objetiva o contributo climático dos SASP de montanha, sem reduzir a complexidade ecológica e social que lhes está subjacente (IPCC 2016; IPCC 2019).

2.3. O balanço de carbono e os sistemas agro-silvo-pastoris

No Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), o sequestro/armazenamento de carbono é um processo biofísico (processo/função) que sustenta o serviço final “regulação da composição química da atmosfera...”, conforme a lógica de serviços finais na CICES 5.2 importa salientar que a regulação climática constitui o SE relevante, sendo o sequestro de

carbono o mecanismo ecológico responsável pela remoção de CO₂ da atmosfera pelos ecossistemas. O balanço de carbono configura um indicador operacional resultante da integração entre os fluxos de sequestro e as diversas fontes de emissão de carbono e de outros GEE (IPCC, 2019).

O balanço de carbono — ou balanço líquido de GEE, expresso em CO₂e — é um indicador operacional do serviço de regulação climática, permitindo traduzir em métricas comparáveis os fluxos líquidos de emissões e remoções do sistema. (IPCC, 2019).

Deste modo, as emissões e remoções estimadas constituem uma expressão mensurável dos processos ecológicos subjacentes à regulação climática, operacionalizada de acordo com metodologias internacionais de reporte e contabilização de GEE (IPCC, 2019).

Antes do crescimento abrupto das emissões antropogénicas de dióxido de carbono (CO₂) do último século, o ciclo de carbono mantinha-se em relativo equilíbrio, à escala de séculos. Recentemente, com o uso massivo de combustíveis fósseis, houve um aumento exponencial das emissões o que provocou que os processos naturais se tornassem insuficientes para compensar o ritmo acelerado das emissões. Plataformas internacionais como a Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) sublinham o papel determinante da ciência na formulação de políticas públicas, nomeadamente no domínio da biodiversidade e dos SE (IPBES, 2024). Esta integração ciência-política é particularmente relevante face às recomendações estabelecidas pelo IPCC, transpostas para acordos internacionais e para a legislação nacional, na forma de redução de emissões de GEE.

Em Portugal, os compromissos climáticos encontram-se traduzidos em instrumentos estratégicos e legislação nacional, que estabelecem metas de redução de emissões e de reforço das remoções em horizontes temporais até 2030–2050 (PNEC 2030; Lei n.º 98/2021). (PNEC 2030, 2024; Lei n.º 98/2021).

A redução dos GEE na atmosfera, através da diminuição das emissões e do aumento das remoções, implica decisões estratégicas ao nível das atividades humanas, que devem assentar em bases de informação cientificamente fundamentadas. No quadro dos compromissos climáticos, as emissões e remoções de GEE são monitorizadas a nível nacional através dos inventários nacionais, utilizando metodologias reconhecidas

internacionalmente e em contínua atualização, conforme estabelecido pelo IPCC (2006) e respetiva atualização metodológica (IPCC, 2019).

Segundo a APA (2019), no Roteiro Nacional para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), o reforço de práticas de manejo sustentável, incluindo sistemas agroflorestais, pastoreio extensivo, manutenção de vegetação permanente e melhoria da matéria orgânica do solo, poderá aumentar significativamente o sequestro de carbono no setor agrícola. Esta orientação converge com os resultados de Horrillo et al. (2020), que destacam a relevância de políticas de incentivo à adoção de práticas agrícolas sustentáveis como instrumentos eficazes na mitigação de emissões e no reforço dos SE associados ao carbono.

O balanço de carbono de um sistema representa a diferença entre o carbono emitido para a atmosfera e o carbono removido (assimilado) pelo mesmo sistema ao longo de um período definido. Este indicador permite determinar se uma exploração agrícola ou pecuária atua como fonte líquida de carbono (valores positivos) ou como sumidouro líquido (valores negativos), ou seja, se contribui para o aumento ou para a redução da concentração de carbono atmosférico (IPCC, 2006; IPCC, 2019) que pode ser expresso pela seguinte equação:

$$\text{Balanço (C)} = \Sigma \text{Emissões (C)} - \Sigma \text{Assimilação (C)}$$

Eq. (1)

Na Eq. (1), o balanço é expresso em unidades de carbono (C) e pode assumir três resultados distintos (Quadro 2.4).

Quadro 2.4: Interpretação dos resultados do balanço de carbono.

Resultado do balanço	Interpretação
Emissões > Remoções (+)	Emissor líquido; contribui para agravar as alterações climáticas
Emissões = Remoções (0)	Neutralidade climática
Remoções > Emissões (-)	Sequestro líquido, contribui para mitigar as alterações climáticas

Almeida et al. (2024) num estudo realizado em 35 explorações agrícolas portuguesas, localizadas em Trás-os-Montes e no Alentejo, mostram um balanço de carbono dos sistemas pecuários com pastagens permanentes (PP) negativo em ambas as regiões, com valores médios de $-2049 \text{ kg C ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ em Trás-os-Montes e $-1327 \text{ kg C ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ no

Alentejo, não se observando diferenças estatisticamente significativas entre regiões. Apesar de diferentes cargas animais, as maiores emissões associadas foram compensadas por níveis superiores de assimilação de carbono, resultando num sequestro líquido semelhante. Estes resultados sugerem que sistemas de pastoreio extensivo em Portugal podem funcionar como sumidouros líquidos de carbono independentemente do contexto regional, desde que a produtividade das pastagens e a gestão sejam adequadas.

Quando num dado sistema estão envolvidos outros GEE além do dióxido de carbono (CO₂), o balanço deve integrar essas componentes. Nestes casos, o balanço de emissões² e remoções de GEE é expresso em equivalentes de CO₂ (t CO₂e ano⁻¹), incluindo, para além do CO₂, gases como o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), que contribuem significativamente para o aquecimento global. Esta abordagem permite uma avaliação integrada do impacto climático dos SASP, em conformidade com as metodologias do IPCC (2006; 2019).

No caso de uma atividade agrícola este pode ser definido por forma a incluir apenas as emissões associadas à exploração agrícola (diretas) ou, incluir as emissões associadas a processos a montante e a jusante da exploração agrícola, as emissões indiretas (Quadro 2.5).

QUADRO 2.5: FONTES DE EMISSÕES E ASSIMILAÇÕES NO SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL

Categoria	Descrição	Exemplos em sistemas de produção animal
Emissões diretas	Ocorrem dentro dos limites físicos da exploração	Fermentação entérica de ruminantes (CH ₄); gestão de estrume (CH ₄ , N ₂ O); emissões dos solos agrícolas (N ₂ O)
Emissões indiretas	Associadas a processos externos necessários à atividade produtiva	Produção e transporte de rações; produção de fertilizantes; consumo de energia (eletricidade, combustíveis)
Remoções de GEE	Processos que retiram CO ₂ da atmosfera e o armazenam a médio ou longo prazo	Sequestro de carbono na biomassa vegetal (pastagens permanentes, árvores); acumulação de carbono no solo orgânico

Fonte: FAO (2023).

² Corresponde ao conjunto de emissões de GEE geradas diretamente pela atividade produtiva, associadas aos processos biofísicos e operacionais do sistema, sem considerar os fluxos de sequestro ou remoção de carbono que possam ocorrer no território onde a atividade se desenvolve IPCC (2019).

Quando o balanço é efetuado incluindo todos os GEE e numa lógica que integre as emissões indiretas utiliza-se a seguinte equação:

$$\text{Balanço GEE} = (E_{\text{diretas}} + E_{\text{indiretas}}) - (S_{\text{fixação}}) \quad \text{Eq. (2)}$$

A utilização de duas equações separadas permite uma análise mais completa: a equação (1) avalia especificamente o ciclo do carbono, enquanto a equação (2) fornece a pegada climática global do sistema em termos de impacto no aquecimento global, conforme as diretrizes do IPCC para inventários nacionais e avaliações de ciclo de vida. A utilização de metodologias baseadas no ciclo de vida assegura a compatibilidade dos resultados com os inventários nacionais de GEE e com as diretrizes internacionais (Horrillo et al. 2025a).

A comparabilidade entre distintos gases baseia-se nos respetivos potenciais de aquecimento global (GWP³). De acordo com os fatores de GWP a 100 anos adotados neste trabalho (IPCC, 2019), o potencial de aquecimento global dos vários GEE é o seguinte: CO₂ = 1, CH₄ = 28 e N₂O = 265 (IPCC, 2006; IPCC, 2019). Estes fatores permitem converter emissões dos distintos gases em CO₂ equivalente (CO₂e), possibilitando a sua comparação e contabilização integrada.

Os sistemas pecuários extensivos, com pastoreio, distinguem-se de outros modelos pecuários por combinarem emissões de metano (CH₄) entérico dos ruminantes, inevitáveis, com uma elevada capacidade de sequestro de carbono nos solos, na vegetação herbácea e lenhosa, o que pode resultar em balanços líquidos de GEE negativos e inferiores aos sistemas intensivos, graças à capacidade de sequestro de carbono dos solos e da vegetação (Kerven, 2024; Morais et al., 2025).

Em termos ecológicos, o balanço líquido de carbono entre a biomassa produzida (fixação de CO₂), a biomassa degradada pelo ecossistema (emissões de CO₂) e as emissões de outros GEE determina se o ecossistema atua para mitigar as alterações climáticas ou para as agravar.

³ A contabilização das emissões de metano neste estudo baseia-se no potencial de aquecimento global a 100 anos (GWP100), de acordo com as diretrizes do IPCC.

Os vários fluxos de gases num sistema de produção pecuária são os ilustrados na Figura 2.5 (IPCC2006).

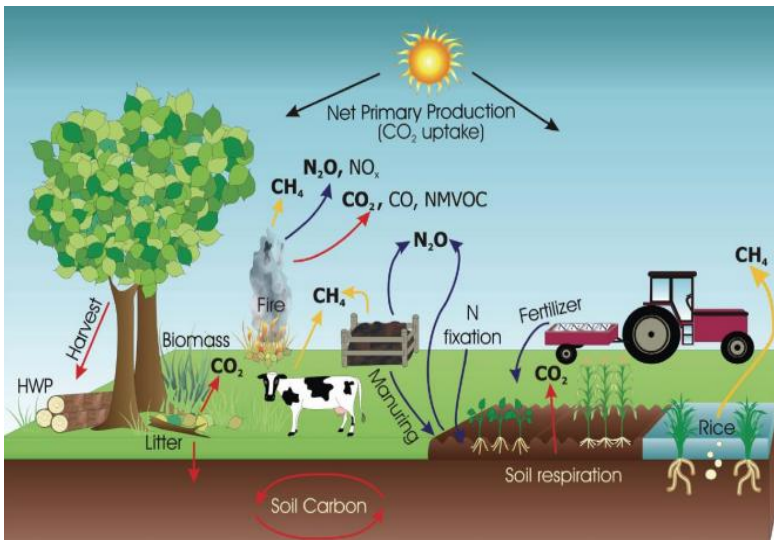


FIGURA 2.5: SISTEMA DE FLUXOS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GEE NUM SISTEMA DE PRODUÇÃO PECUÁRIA. FONTE: FAO (2016).

A atividade agropecuária é responsável por emissões GEE, mas pode também assegurar remoções significativas, dependendo o balanço final das características do sistema de produção. Na literatura internacional, os valores reportados para sistemas silvopastoris variam amplamente consoante clima, solo, densidade arbórea e manuseio. Os sistemas de pastoreio regenerativo apresentam, em regra, sequestro líquido de carbono entre 3 e 13 t CO₂/ha/ano, o que significa que, apesar das emissões entéricas dos ruminantes, que variam entre 0,8 e 3,5 t CO₂e/ha/ano (Teague et al., 2016), o saldo final é negativo (remoção líquida).

Este saldo sendo negativo, significa que a assimilação de carbono excederá o conjunto das emissões, ficando o sobranse disponível para ser armazenado no solo. Uma parte da biomassa sobranse decompõe-se, resultando na mineralização dos resíduos orgânicos, estimada, em média, cerca de 80% (Casals et al., 2010). A retenção no solo de parte desses resíduos, em formas mais estáveis, resulta num aumento previsível da MO do solo e na sua remoção efetiva da atmosfera.

A emissão de GEE como o metano (CH_4) e o óxido nítrico (N_2O), relevantes em sistemas de pastoreio extensivo, exige uma avaliação integrada do balanço de GEE, expressa em CO_2 equivalente e enquadrada nas metodologias do IPCC (IPCC, 2006; IPCC, 2019; Soussana et

al., 2014). Neste contexto, realizou-se uma abordagem quantitativa centrada na estimativa das emissões e da assimilação de GEE associados ao SASP analisado (Figura 2.6).

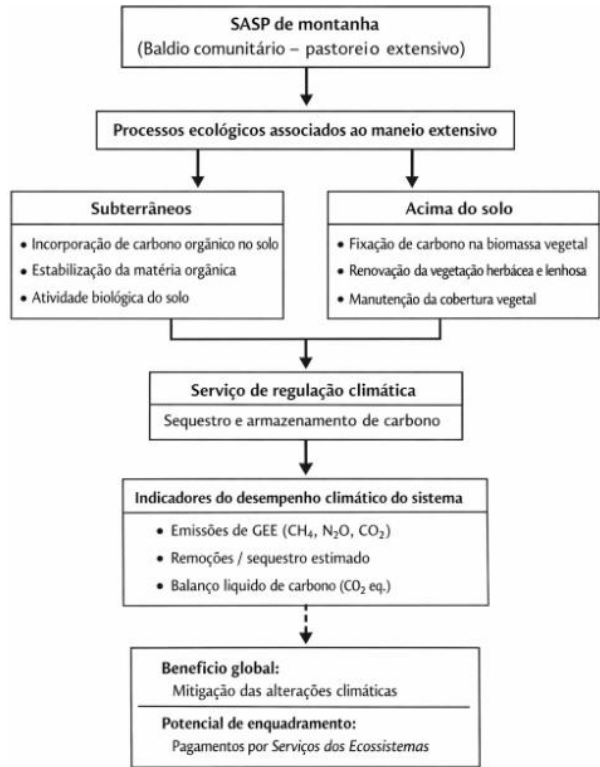


FIGURA 2.6: ABORDAGEM PARA ANÁLISE QUANTITATIVA DO BALANÇO DE CO₂.

As emissões e assimilações num sistema ASP desenvolvem-se conforme a Figura 2.7.

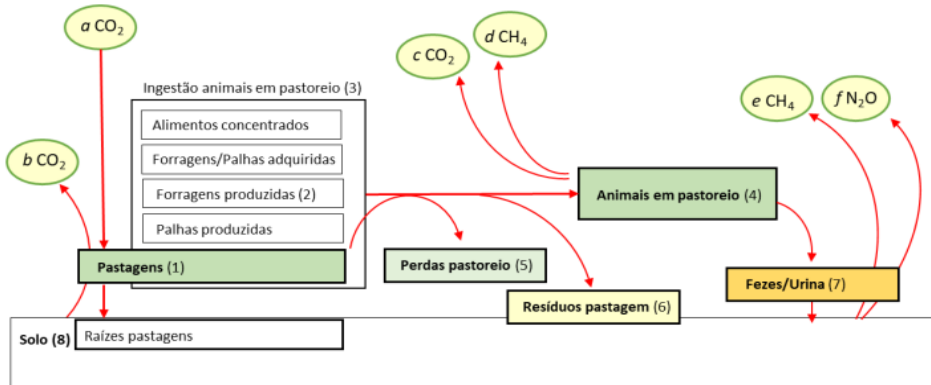


FIGURA 2.7: ESQUEMA PARA AS EMISSÕES E ASSIMILAÇÕES EM SASP E MONTANHA. FONTE: ALMEIDA, CCPE.

Para integrar estas componentes no balanço climático global dos SASP, torna-se necessário recorrer a metodologias de inventário de emissões de GEE, como as propostas pelo IPCC, estruturadas segundo diferentes níveis de complexidade metodológica (Tier 1, Tier 2 e Tier 3).

A lógica hierárquica dos níveis (*Tier*) definidos pelo IPCC, evidencia a relação inversa entre simplicidade metodológica e incerteza das estimativas dos três níveis aplicáveis à estimativa das emissões de GEE (Figura 2.8).

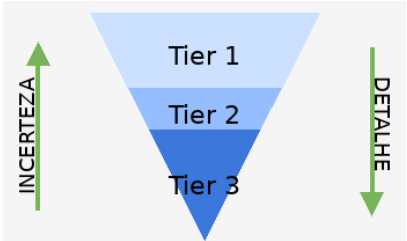


Figura 2.8: Complexidade dos níveis metodológicos Tier. Fonte: Adaptado de IPCC, 2006.

Apresenta-se uma síntese comparativa dos três níveis, quanto ao nível de detalhe e à incerteza associada (Quadro 2.6).

QUADRO 2.6: NÍVEIS METODOLÓGICOS NA ESTIMAÇÃO DOS GEE (TIER).

Categoria / Nível	Descrição / Método	Dados Necessários	Vantagens / Observações
Tier 1 (Nível 1)	Utiliza fatores de emissão padrão globais (IPCC) para estimativas de CH ₄ . Método mais simples e aproximado.	Estatísticas de produção agrícola, população pecuária, utilização de fertilizantes.	Quando a fermentação entérica não é fonte-chave; ou dados nacionais limitados. Estimativas aproximadas.
Tier 2 (Nível 2)	Fatores de emissão ajustados a nível nacional/regional. Considera clima, tipo de gado, dieta, uso do solo.	População animal por categoria (vacas leiteiras, novilhos, gado de engorda, etc.), ingestão de energia bruta (GEI), Fator de Conversão de Metano (Y _m), composição da dieta.	Mais preciso que Tier 1; quando o rebanho representa parte significativa das emissões de GEE. Incerteza típica: -50% a +100%.
Tier 3 (Modelagem avançada)	Modelos sofisticados com medições diretas e detalhadas. Considera dieta sazonal, qualidade da alimentação, concentração de produtos da fermentação.	Dados detalhados de alimentação, medições diretas de metano, sistemas de produção, população animal completa.	Mais preciso, apropriado para países com grandes rebanhos e dados extensivos. Requer muitos dados e modelagem complexa.

Fonte: Adaptado (Liao & Tricarico, 2024), (IPCC, 2019).

2.3.1. Fontes de emissão animal

As principais fontes de emissão de GEE associadas aos animais, correspondem à fermentação entérica (CH₄) dos ruminantes, à deposição de excreções animais no solo, e, em menor grau, à gestão de estrume, com emissões de CH₄ e óxido nitroso (N₂O).

O metano forma-se durante o processo digestivo dos ruminantes, no qual microrganismos decompõem materiais vegetais fibrosos, produzindo CH_4 como subproduto metabólico, um gás com elevado potencial de aquecimento global, (Kamyab et al., 2024), particularmente relevante em horizontes temporais curtos, embora neste trabalho sejam utilizados os fatores de GWP a 100 anos, conforme o IPCC (2019).

Em sistemas extensivos, a deposição direta de excreções no solo limita a produção de CH_4 associada ao armazenamento de efluentes, sendo o N_2O gerado predominantemente através de processos microbianos de nitrificação e desnitrificação no solo (IPCC, 2006; IPCC, 2019). Estas fontes representam as principais emissões de GEE consideradas dentro dos limites do sistema analisado (IPCC, 2006).

O fator de emissão implícito (IEF) para bovinos não leiteiros, de acordo com os valores de referência do IPCC (2006), situa-se entre 57 e 58 $\text{kg CH}_4 \cdot \text{cabeça}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, dependendo da categoria animal e do nível de ingestão energética.

As emissões derivadas dos efluentes pecuários variam com o tipo de dejetos, método de armazenamento e condições de oxigenação. Embora em sistemas extensivos, com deposição direta das excreções no solo, as emissões associadas à gestão de estrume sejam geralmente inferiores às observadas em sistemas intensivos com armazenamento de efluentes, devido à menor ocorrência de condições anaeróbias favoráveis à produção de metano (IPCC, 2006; IPCC, 2019; FAO, 2016).

Em contextos de pastoreio extensivo, estas emissões assumem características específicas, fortemente condicionadas pelo tipo de efetivo, pelo regime alimentar e pela forma de deposição direta das excreções no terreno. A compreensão destas fontes é essencial para interpretar corretamente o contributo climático dos sistemas pecuários, permitindo distinguir entre modelos intensivos e extensivos e enquadrar adequadamente o seu papel no balanço global de GEE (FAO).

Embora as emissões diretas dos animais (fermentação entérica e emissões de dejetos) constituam a componente mais visível do impacto climático da pecuária, é fundamental considerar também as interações com o solo e a vegetação onde os animais pastam. Em sistemas extensivos, o pastoreio influencia diretamente os fluxos de carbono no solo, podendo tanto agravar emissões (por compactação ou sobrepastoreio) como promover benefícios, como o sequestro de carbono e a regulação microclimática (Conant et al., 2017;

Celaya et al., 2022). Esta dimensão integrada é particularmente relevante em contextos mediterrâneos ou de montanha, onde o manejo do pastoreio assume um papel multifuncional (Aguilar et al., 2022).

2.3.2. Fontes de emissão no solo

As práticas de uso do solo associadas à pecuária influenciam significativamente o balanço de GEE, sendo reconhecidas como um dos principais determinantes das emissões e remoções no setor agrícola (IPCC, 2019). Em sistemas extensivos de pastoreio, o solo atua simultaneamente como fonte e sumidouro de carbono, dependendo do regime de pastoreio, da cobertura vegetal e da presença de árvores ou arbustos.

A cobertura florestal gera um efeito microclimático e fornece abrigos naturais para os animais, facilitando a sua circulação na vegetação rasteira. Em combinação com o pastoreio extensivo, promove o controlo da biomassa herbácea e arbustiva, reduzindo a continuidade do combustível e, conseqüentemente, o risco e a severidade dos incêndios rurais (FAO, 2016; IPBES, 2019).

A gestão adequada do pastoreio é, assim, fundamental para equilibrar os impactos ambientais e tirar partido dos benefícios do gado na prevenção de incêndios florestais e na redução da erosão do solo, evitando a perda de carbono armazenado (Herrera, 2020) após um evento de libertação de CO₂ durante incêndios (Figura 2.9 e Figura 2.10).



FIGURA 2.9: INCÊNDIOS NA SERRA AMARELA EM JULHO 2025. FIGURA 2.10: INCÊNDIOS NA SERRA AMARELA EM JULHO 2025.

Nos SASP, estas fontes representam as principais emissões de GEE consideradas dentro dos limites do sistema definido para os sistemas extensivos.

Para além das emissões biogénicas, podem ainda ocorrer emissões associadas ao consumo de energia fóssil na exploração, nomeadamente combustíveis utilizados em maquinaria

agrícola e transporte. Contudo, em sistemas extensivos de montanha, com limitada mecanização, estas emissões tendem a assumir um peso reduzido no balanço global de GEE, quando comparadas com as emissões entéricas e do solo (IPCC, 2006; IPCC, 2019; Soussana et al., 2014).

Outras emissões indiretas não são integradas no balanço principal, uma vez que o seu cálculo exigiria dados detalhados sobre cadeias de produção externas (por exemplo, produção de rações e fertilizantes adquiridos externamente), dado o enquadramento territorial do estudo, o que garante maior transparência e comparabilidade com os fluxos biogénicos locais.

Em coerência com as Diretrizes do IPCC e com a literatura científica aplicada a sistemas extensivos de montanha, o foco é colocado nas emissões e remoções diretas e, de forma central, nos fluxos de carbono biogénico associados à gestão do solo, garantindo a robustez metodológica, a comparabilidade dos resultados e a relevância territorial do balanço GEE. Esta distinção reforça a necessidade de avaliar os SASP extensivos de forma diferenciada dos modelos intensivos, evitando generalizações no debate climático.

A presença controlada de ruminantes contribui para a conservação de habitats abertos, reduz a acumulação excessiva de biomassa combustível e mitiga o risco de incêndios de grande intensidade (FAO, 2016). Esta abordagem multifuncional reforça a importância de enquadrar a pecuária extensiva não apenas como fonte de emissões, mas como potencial ferramenta de gestão sustentável do território e de equilíbrio no balanço global de GEE.

Em suma, no SASP de montanha, as emissões do solo e dos animais devem ser avaliadas em conjunto com as potenciais remoções, uma vez que a prática de pastoreio extensivo pode inverter o balanço líquido para positivo. Estudos em regiões do norte e centro de Portugal, como os desenvolvidos no âmbito de projetos LIFE (ex: LIFE Maronesa), demonstram que a combinação de pastoreio controlado com fogo de baixa intensidade favorece a acumulação de MO no solo, aumentando a resiliência climática e reduzindo a vulnerabilidade a incêndios de alta severidade (Comissão Europeia, 2020; Aguiar et al., 2022).

2.3.3. Remoções de carbono

O termo sequestro de carbono descreve os processos pelos quais o CO₂ é removido da atmosfera ou desviado de fontes de emissão e posteriormente armazenado nos oceanos, nos ecossistemas terrestres e em formações geológicas (IPCC, 2007; IPCC, 2019). No contexto terrestre, esse processo ocorre predominantemente pela fotossíntese, através da qual as plantas convertem CO₂ atmosférico em biomassa. Parte dessa biomassa é incorporada no solo sob a forma de resíduos vegetais e MO, dando origem a compostos húmicos estáveis que podem persistir no solo durante séculos ou milénios (Lal et al., 2015). As pastagens naturais e áreas baldias geridas de forma sustentável desempenham um papel central neste processo, armazenando uma fração significativa do carbono terrestre, sobretudo sob a forma de carbono orgânico do solo (Smit et al., 2008). Tal capacidade resulta da manutenção de coberto vegetal permanente, ausência de mobilização intensiva do solo e elevada diversidade florística, fatores que contribuem para maior estabilidade da matéria orgânica e para um sequestro de carbono mais duradouro (Teixeira et al., 2011; Moraes et al., 2025).

A importância do solo neste processo é particularmente relevante, uma vez que aproximadamente 80% do carbono terrestre biologicamente ativo e que se encontra armazenado sob a forma de matéria orgânica do solo (MOS) (Rosas et al., 2009), sendo que qualquer alteração no uso da terra, como intensificação agrícola, abandono, alterações hidrológicas, presença ou ausência de gado, influencia diretamente a capacidade de sequestro de carbono (Xu et al., 2020).

Hameed et al. (2024) demonstram que a integração de árvores em sistemas silvopastoris aumenta significativamente a dinâmica do carbono, tanto através da biomassa aérea como das raízes, que absorvem CO₂ por fotossíntese e o armazenam em vários compartimentos da planta e do solo (Canaveira et al., 2025). SASP em climas húmidos tendem a sequestrar mais carbono do que em climas secos, devido ao efeito conjunto da deposição de folhas, do enriquecimento do solo com matéria orgânica e da integração entre pastagens, árvores e esterco animal (Fungo et al., 2021).

A floresta favorece também a acumulação de carbono em profundidade, aumenta a biodiversidade e melhora a qualidade do solo, reforçando os stocks de carbono (Aryal et al., 2022; Culqui et al., 2025). Estes estudos mostram que sistemas integrados de árvores e

pastagens são uma estratégia eficaz para reduzir emissões no setor pecuário e um modelo promissor para a sustentabilidade futura.

Nos sistemas de montanha com pastoreio extensivo, a atividade pecuária pode ter efeitos simultaneamente diretos e indiretos sobre o carbono do solo. A humidade, a atividade biológica e a entrada de matéria orgânica via dejeções, que reciclam carbono atmosférico de volta ao solo, contribuem para reforçar a MOS (Rebollo et al., 2015; Soussana et al., 2014). O pisoteio moderado facilita ainda a incorporação de MO e a formação de agregados estáveis, reforçando a estabilização de carbono, quando mantido em níveis moderados e compatíveis com a capacidade de carga do sistema.

Embora o potencial de sequestro dos SASP de montanha seja significativo, a avaliação do seu contributo líquido para a neutralidade carbónica exige a consideração simultânea das emissões geradas pela atividade pecuária e pelas práticas de uso do solo.

As principais remoções de carbono nos SASP de montanha resultam, assim, da fixação de CO₂ pela vegetação herbácea e arbórea, da acumulação de carbono na biomassa aérea e radicular e do aumento dos stocks de matéria orgânica do solo.

Em síntese, os processos de emissão e remoção de carbono descritos nesta secção constituem a base ecológica e biofísica sobre a qual é calculado o balanço de carbono e de GEE apresentados no capítulo dos resultados.

3. Metodologia

No âmbito do Projeto Bem Comum, coordenado pela Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA–IPVC), foram delimitadas zonas geográficas com baldios no Noroeste de Portugal (Figura 3.1.).



FIGURA 3.1: BALDIOS DO NOROESTE DE PORTUGAL. FONTE: *GOVERNANÇA E GESTÃO DOS BALDIOS* (NOGUEIRA ET AL., 2026).

Este projeto, desenvolvido entre 2023 e 2025, promoveu várias atividades visando a inovação e a cooperação na gestão e valorização dos baldios. As áreas piloto nas quais se aprofundaram os estudos e processos de interação com as comunidades, localizaram-se no PNPG. No território do PNPG, cerca de 72% da área corresponde a propriedade comunitária (baldios), 7,5% a propriedade pública, 17,5% a propriedade privada e 3% a outras categorias, como áreas urbanas e corpos de água (ICNF, 2022).

Este enquadramento institucional serviu de base ao presente estudo, que se insere na linha de investigação do Projeto Bem Comum, ao focar os baldios localizados dentro dos limites do PNPG (Anexo I). Uma das áreas de estudo do projeto visou incrementar o conhecimento sobre a atividade ASP nos territórios, perceber as suas dinâmicas recentes, avaliar a sua importância social, económica e ambiental, e identificar áreas com potencial interesse de aprofundamento com vista à revitalização dos territórios e à sua valorização sustentável. Foi neste processo que se entendeu, além de caracterizar o ASP e as suas dinâmicas recentes, que seria importante e pertinente aprofundar a componente de avaliação do potencial de sequestro de carbono associado às práticas de pastoreio extensivo e à gestão dos baldios neste território.

Esta ligação ao balanço de carbono surge da necessidade de quantificar os SE proporcionados pelas explorações agrícolas e comunitárias, quer para melhor comunicar estes serviços, quer para fundamentar e orientar políticas que os potenciem e que, ao mesmo tempo, remunerem adequadamente os agricultores e criadores de gado pelos serviços prestados, prevenindo o declínio da atividade. No quadro da rede de colaborações do projeto Bem Comum surgiu a oportunidade de cooperar com o CCPE, no qual um grupo de investigadores já desenvolvia ferramentas para determinar o balanço de GEE em sistemas de pastoreio extensivo, potenciou esta área de trabalho. Por sua vez, os trabalhos desenvolvidos visavam também testar e adaptar essa ferramenta ao caso concreto de SASP de montanha, no noroeste de Portugal, com pastoreio em baldio e práticas comunitárias ativas, como é o caso da vezeira de bovinos.

Para operacionalizar o estudo, realizaram-se várias visitas de campo ao território, com o objetivo de observar *in loco* a paisagem e as práticas de uso dos baldios, contactar os residentes e compartes locais para recolher perceções preliminares sobre a atividade pastoril. Estas deslocações permitiram estabelecer os contactos iniciais com as comunidades, facilitando assim as fases subsequentes de recolha de informação. Este processo de imersão territorial foi essencial para a investigação-ação, preconizados pelo Projeto Bem Comum, garantindo que a análise não se limitasse a dados secundários ou cartográficos.

Para ser possível captar o funcionamento do SASP nas suas componentes humanas e ecológicas, incluindo uma abordagem quantitativa à determinação do balanço de GEE, foi selecionou-se um caso de estudo mais circunscrito. Com apoio dos parceiros do projeto, e a partir do reconhecimento inicial, selecionou-se a freguesia de Cabril e, no seu interior, a aldeia de Fafião.

A unidade funcional considerada corresponde ao conjunto dos produtores da comunidade local de Fafião que utilizam as mesmas pastagens comuns – o baldio de Fafião - e as respetivas explorações agropecuárias. Esta unidade integra as áreas privadas e a área comunitária (baldio) utilizadas para alimentação e manutenção dos efetivos animais, enquanto componentes estruturais do sistema produtivo e ecológico. Em conjunto formam um sistema socio-ecológico local, de pequena dimensão, mas que integra os diferentes

componentes do mosaico territorial associado ao sistema e os elementos necessários ao seu funcionamento.

3.1. Enquadramento territorial

A área de estudo integra o PNPG, área classificada como Parque Nacional em Portugal, classificada na categoria II da IUCN (área protegida com objetivo de conservação de ecossistemas e recreação). Para garantir a proteção dos valores naturais excecionais (biodiversidade, geodiversidade, habitats prioritários e paisagens culturais associadas às comunidades tradicionais), o regime de gestão estabelece zonas com diferentes níveis de restrição de acesso e uso. A atividade pastoril é reconhecida como atividade tradicional, preexistente à criação do PNPG. Este facto histórico interliga-se com o atual ordenamento da área classificada, que define direitos especiais para as comunidades locais e pastores face às restrições de acesso do público às certas áreas do parque com maior nível de proteção, tal como definidas no respetivo Plano de Ordenamento (Resolução do Conselho de Ministros n.º 134/95, de 11 de novembro de 1995, atualizada pela Resolução n.º 11-A/2011) e na legislação da Rede Nacional de Áreas Protegidas (Lei n.º 142/2008 e Lei-Quadro das Áreas Protegidas). Estas exceções visam equilibrar os objetivos de conservação com os direitos das populações residentes e usos tradicionais milenares (ex: pastoreio, apicultura, exploração florestal sustentável), reconhecidos como compatíveis e até benéficos para a manutenção da biodiversidade cultural e ecológica.

Um exemplo visível destas restrições é o sinal de 'Trânsito Interdito, exceto naturais residentes e/ou em atividades tradicionais' comum em acessos a áreas sensíveis do parque (Figura 3.2).



FIGURA 3.2: SINALÉTICA NO PNPG, INDICANDO INÍCIO DE ÁREA EXCLUSIVA A RESIDENTES, NATURAIS E ATIVIDADES TRADICIONAIS DE PASTORÍCIO E APICULTURA.

O território de Fafião apresenta a particularidade de possuir enquadramento administrativo em dois distritos, Braga (Vilar da Veiga – Terras de Bouro) e Vila Real (Cabril, Montalegre) (Agrupamento de Baldios da Serra do Gerês – ABSG), o que acrescenta complexidade institucional à gestão do baldio (Figura 3.3 e Figura 3.4.).

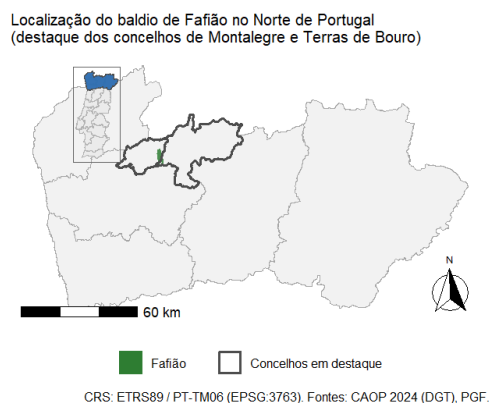


FIGURA 3.3: LOCALIZAÇÃO DO TERRITÓRIO OBJETO DE ESTUDO DENTRO DA ÁREA DELIMITADA NO PROJETO.
FONTE: CAOP, ICNF (SIG). EM R.

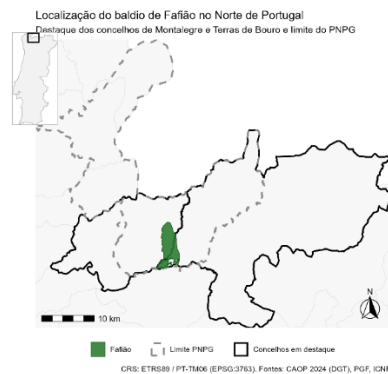


FIGURA 3.4: DELIMITAÇÃO DE FAFIÃO DENTRO DO PNPg. EM R.

O território do Barroso, onde se inclui Montalegre, integra o SASP do Barroso, reconhecido pela FAO como GIAHS, evidenciando um elevado valor patrimonial associado à continuidade histórica das práticas agrícolas e comunitárias (FAO, 2018; ADRAT, 2018) (Figura 3.5).



FIGURA 3.5 : PAINEL IDENTIFICATIVO DE MONTALEGRE COMO PATRIMÓNIO AGRÍCOLA MUNDIAL, EVIDENCIANDO A IDENTIDADE TERRITORIAL ASSOCIADA AOS SASP DE MONTANHA.

A área de Cabril tem uma extensão aproximada de 3.000 hectares (incluindo baldios), com altitudes que variam entre 600 e 1.355 metros. A temperatura média anual é de 10°C, com variações sazonais significativas: invernos frios (temperaturas médias entre 3,9 e 5°C) e verões moderados (entre 14 e 18°C), podendo atingir extremos entre 0 e 25°C. A precipitação média anual ronda os 1.400 mm, com valores particularmente elevados em

zonas de montanha devido à influência orográfica. O tipo de clima é mediterrânico temperado, com forte influência montanhosa, o que resulta em condições mais húmidas e frescas em altitude.

A aldeia de Fafião é uma das aldeias da freguesia de Cabril. Integra parcialmente o PNPG e corresponde a um território de montanha, com 2 071 hectares de baldio, distribuídos entre vales, declives acentuados e altitudes que variam aproximadamente entre 600 e 1 355 m (ABSG) (Anexo III). A área comunitária desta aldeia, como já antes mencionado, abrange dois concelhos, com parte da sua superfície na freguesia de Cabril (Montalegre) e parte na freguesia de Vilar da Veiga (Terras de Bouro) (Figura 3.6.).

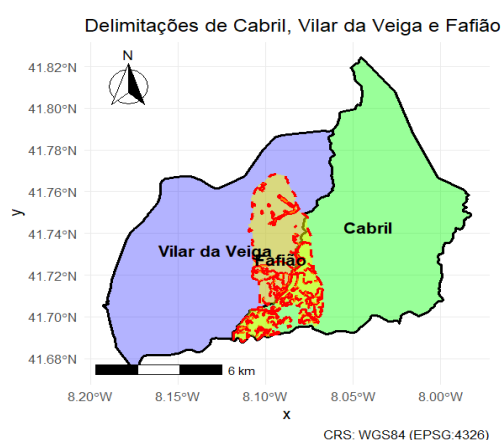


FIGURA 3.6: DELIMITAÇÃO DE FAFIÃO. ELABORAÇÃO EM R.

A aldeia mantém ativa a atividade ASP, incluindo a prática comunitária de vezeira com bovinos, tendo sido também palco de um projeto inovador, promovido pela Associação Vezeira da Vez, que pretendia evitar o desaparecimento da vezeira de caprinos (“vezeira da rês⁴”) no contexto da progressiva diminuição do número de pastores e dos respetivos rebanhos. Estas características configuram Fafião como um caso de interesse para o estudo do SASP com baldio, comum a várias áreas serranas do Norte de Portugal. A vezeira foi, assim, considerada não apenas como património cultural local, mas como dispositivo funcional de gestão coletiva do pastoreio, com implicações diretas na organização territorial do SASP e na utilização rotacional de matos e baldios. Os testemunhos locais

⁴ Prática coletiva de condução e vigilância do gado, baseada na alternância (“vez”) entre membros da comunidade. Esta forma ancestral de coletivismo ASP permanece ativa em Fafião, envolvendo a definição de regras comunitárias para a subida e descida do gado à serra, bem como a gestão do uso dos baldios ao longo do ciclo anual. Município de Montalegre. (s.d.). *Vezeira da rês – Fafião: rituais e costumes* [Brochura]. Câmara Municipal de Montalegre.

indicam que a sua continuidade tem sido condicionada pelo envelhecimento e pela redução do número de pastores, tendo sido alvo de iniciativas de revitalização comunitária. Do ponto de vista demográfico, à escala da freguesia de Cabril, é possível verificar uma tendência longa de crescimento populacional desde meados do século XIX, que atingiu o auge por volta de 1950, com mais de 1300 habitantes, seguida de um processo prolongado de regressão demográfica, típica das áreas de montanha do norte do país (Figura 3.7).

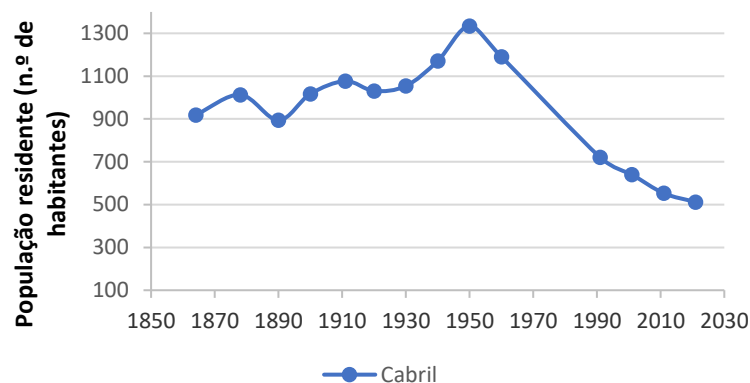


FIGURA 3.7: EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE NA FREGUESIA DE CABRIL (1870–2021). FONTE: INE.

A comparação entre Cabril e o contexto nacional através do índice de envelhecimento evidencia um processo de envelhecimento mais acentuado à escala local, associado a uma menor renovação geracional. Em Cabril, a idade média da população tem aumentado de forma consistente ao longo das últimas décadas, em linha com a tendência nacional, ainda que evidenciando um padrão de envelhecimento estrutural particularmente acentuado (Figura 3.8 e Figura 3.9.).

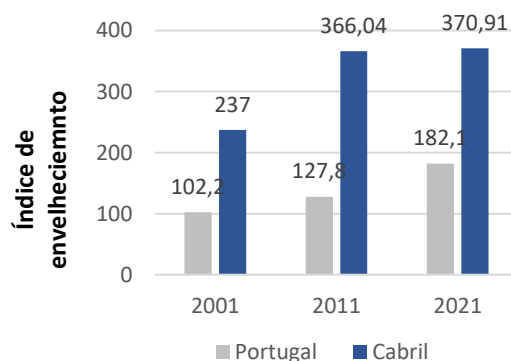


FIGURA 3.8: EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO COM COMPARAÇÃO DA MÉDIA NACIONAL. FONTE: INE.

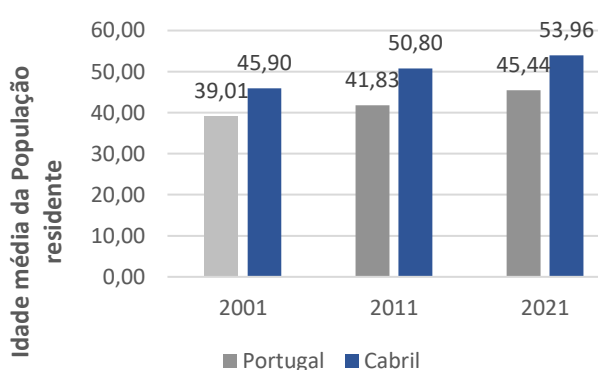


FIGURA 3.9: IDADE MÉDIA DA POPULAÇÃO RESIDENTE EM CABRIL E PORTUGAL. FONTE: INE DECENAL.

O baldio e a aldeia de Fafião localizam-se em área montanhosa (Anexo II), com solos variados e práticas consolidadas de pastoreio extensivo. O clima é húmido e temperado, influenciado pela altitude, com precipitação anual elevada e amplitudes térmicas moderadas. Estas condições favorecem o desenvolvimento de vegetação arbustiva e pastagens naturais, que constituem a base ecológica dos sistemas ASP locais. A ocupação do solo apresenta um mosaico de prados pobres, matos de urze e carqueja e manchas florestais pouco densas, refletindo um território moldado por séculos de pastoreio extensivo e gestão comunitária dos baldios (PDM Montalegre, 2021).

A comunidade local tem gerido o baldio apostando na exploração de povoamentos de pinheiro-bravo, na valorização e proteção de povoamentos de folhosas e resinosas, no aproveitamento da regeneração natural de pinheiro-bravo e medronheiro e na gestão e renovação de pastagens. O pastoreio é uma constante, exigindo formas de gestão diferenciada, desde logo pelo facto de existirem sete vezeiras ativas (Agrupamento de Baldios da Serra do Gerês: <https://baldiosgeres.pt/associados/comunidade-local-dos-baldios-de-fafiao/>).

Entre as raças mais representativas nesta região incluem-se as raças bovinas Cachena e Barrosã, para pastoreio em altitude, a raça Garrano, que pasta em liberdade e contribui para o controlo da vegetação, a cabra Bravia (adaptada a zonas rochosas) e a ovelha Bordaleira (de Entre Douro e Minho). Estas raças reduzem custos de produção e contribuem para a preservação da biodiversidade genética, mantêm paisagens abertas (prevenindo incêndios) e produzem carne de elevada qualidade (muitas com Denominação de Origem Protegida – (DOP)⁵), reforçando a multifuncionalidade territorial destes sistemas (Freixial et al., 2012; Honrado et al., 2017; Rivera-Ferre et al., 2016).

A presença e a dinâmica da atividade ASP neste território ao longo do tempo pode ser analisada através de dados relativos aos efetivos pecuários e sua evolução ao longo do tempo.

⁵ Animais em regime extensivo, com finalidade de carne, é protegida desde 2002 pela Denominação de Origem Protegida (DOP), regulamentada pela União Europeia (Regulamento (CE) n.º 1107/96 e posterior).

Numa perspetiva de longo prazo consideramos os dados históricos do Arrolamento Geral do Gado de 1955 (INE, 1955), os dados dos Recenseamentos Agrícolas de 1989 a 2019 e os obtidos a partir de registos administrativos recentes (ABSG) (Figura 3.10).

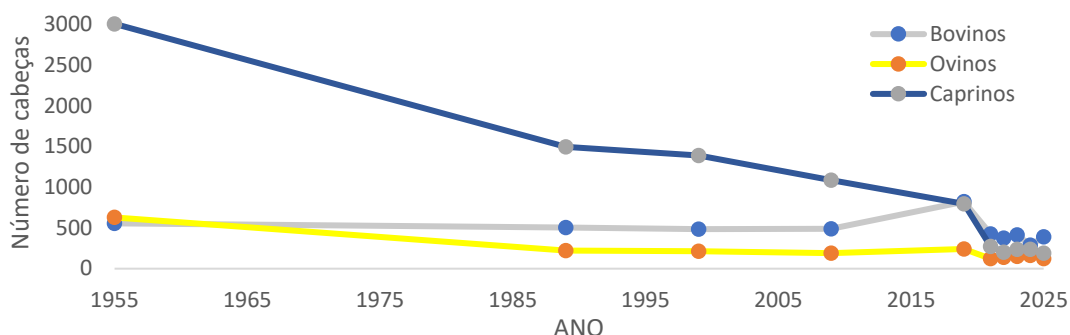


FIGURA 3.10: EVOLUÇÃO DOS EFETIVOS POR ESPÉCIE, NA FREGUESIA DE CABRIL (A.G.). FONTE: INE (1955–2019). ELABORAÇÃO COM BASE EM DADOS DO INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE), ARROLAMENTO GERAL DO GADO, E DA ASSOCIAÇÃO DE BALDIOS DA SERRA DO GERÊS (ABSG).

A evolução da dimensão média das explorações, expressa em número de animais por exploração, apresenta-se na FIGURA 3.11.

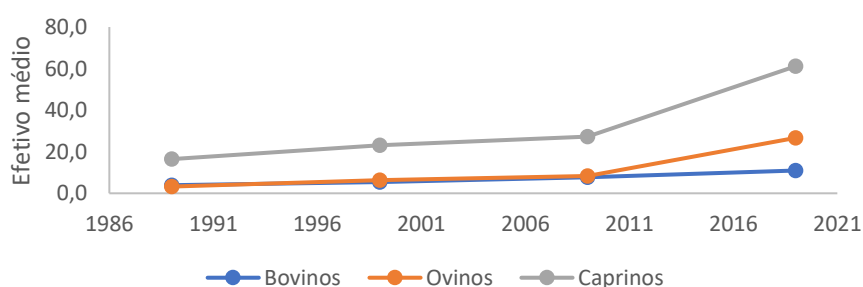


FIGURA 3.11: EFETIVO MÉDIO POR EXPLORAÇÃO PECUÁRIA EM CABRIL, POR ESPÉCIE (1989–2019), FONTE: INE, RECENSEAMENTOS AGRÍCOLAS DE 1989, 1999, 2009 E 2019.

A Figura 3.12. permite avaliar a trajetória estrutural do setor pecuário local, evidenciando a evolução do número de unidades produtivas com bovinos, ovinos e caprinos.

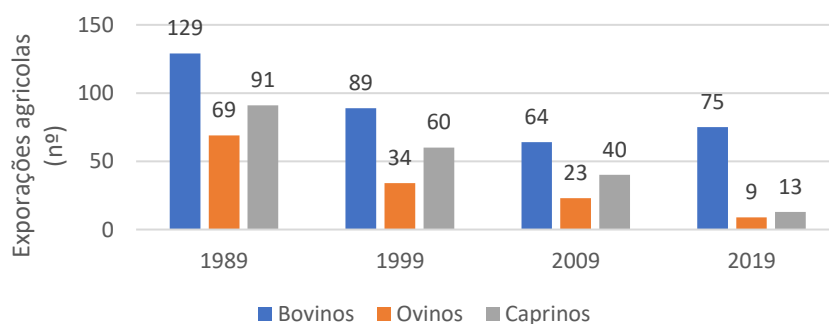


FIGURA 3.12: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE EXPLORAÇÕES PECUÁRIAS POR ESPÉCIE EM CABRIL (1989–2019). FONTE: INE, RECENSEAMENTOS AGRÍCOLAS DE 1989, 1999, 2009 E 2019.

Em síntese, verifica-se uma redução dos efetivos pecuários face aos valores históricos, sobretudo no caso dos caprinos, e uma redução do número de explorações agrícolas. Por outro lado, nos últimos anos, houve uma fase de recuperação dos efetivos bovinos, à qual se seguiu uma nova queda, mantendo-se os efetivos em número relativamente constantes, mas inferiores aos que existiam nas décadas anteriores. Os efetivos médios por exploração registam um crescimento que contribui para mitigar, parcialmente, os efeitos da redução do número de produtores.

3.2. Recolha de Dados: Fontes e Instrumentos

A utilização conjunta de indicadores estruturais, económicos e ambientais constitui um instrumento essencial para avaliar os diferentes modelos produtivos das explorações extensivas e permitir a sua comparação objetiva (Horrillo et al., 2025a). A avaliação da produtividade em SASP com multi-espécies requer a utilização de indicadores ao nível da exploração, integrando unidades de gado, superfície e trabalho de forma a captar o desempenho global do sistema (Muñoz-Ulecia et al., 2025).

O presente estudo adota uma abordagem mista, combinando dados quantitativos e qualitativos de natureza biofísica, zootécnica, ecológica e socioeconómica. Além da compilação de dados secundários de fontes oficiais (e.g. INE, ICNF), realizaram-se visitas de campo (30 abril e 1 maio 2025, para acompanhar a subida vezeira Pincães/Cabril) e entrevistas a produtores de Fafião (5 e 13 maio 2025), adotando-se uma abordagem predominantemente qualitativa. O foco centrou-se na recolha de narrativas, perceções, práticas tradicionais e desafios vivenciados pelos produtores, com recurso à observação participante e entrevistas exploratórias. Esta opção metodológica permitiu captar a complexidade sociocultural associada ao uso dos baldios, à vezeira e aos impactos das restrições do PNPG, bem como o papel da entreajuda comunitária e da transmissão geracional de saberes.

Na caracterização detalhada do SASP praticado e para determinação do balanço de carbono, delimitou-se a aldeia de Fafião, na freguesia de Cabril, área de estudo mais circunscrita, que possibilitasse a recolha de um conjunto alargado de dados quantitativos e qualitativos relativos aos produtores pecuários, às suas explorações agrícolas e ao baldio.

No ano de referência (2024), o baldio de Fafião registava 27 produtores com Pedido Único ativo (PU). Numa primeira fase considerou-se a hipótese de inquirir os produtores-utilizadores do baldio através de inquérito por questionário, visando obter dados sobre a família, as explorações (áreas, culturas e efetivos pecuários) e sobre as práticas de manejo e de uso comunitário do baldio. A aplicação do inquérito a um primeiro grupo de teste levou-nos a considerar esta técnica pouco adequada ao perfil dos produtores e à natureza objetiva de alguns dos dados necessários, sobretudo os quantitativos. A componente de inquirição, embora guiada pelo questionário previamente elaborado, ajustou-se à lógica de entrevista semiestruturada, possibilitando ao inquirido um discurso livre em torno dos tópicos centrais.

Os dados relativos à estrutura produtiva e às práticas das explorações recolhidos através de entrevistas realizadas em 2025, e observação de campo, foram posteriormente verificados e complementados com registos e estatísticas oficiais (INE, IFAP e outras entidades relevantes). Esta abordagem permitiu reduzir enviesamentos associados ao uso de uma fonte de informação, reconhecendo-se que muitos produtores não dispõem de registos sistematizados ou de conhecimento preciso sobre determinados parâmetros técnicos e económicos, em particular num contexto em que parte significativa do conhecimento é transmitida de forma empírica e oral (Anexos IV a X).

Foram realizadas entrevistas a 12 produtores, durante o mês de maio, (Anexo VII). selecionados em função da sua disponibilidade, da diversidade de efetivos e utilização de baldio, onde apenas 9 explorações reuniam cumulativamente as condições necessárias.

O guião de entrevista estruturou-se em três partes principais:

- (i) caracterização da exploração e da história familiar na atividade, incluindo tipos de superfícies, uso do solo, efetivos, raças, estabulação, alimentação e utilização do baldio;
- (ii) atividades desenvolvidas em baldio e participação em assembleias de compartes;
- (iii) caracterização socioeconómica do produtor e do agregado familiar, bem como questões abertas sobre benefícios, constrangimentos e perspetivas futuras da atividade.

A seleção da amostra foi realizada em função da disponibilidade dos produtores, garantindo diversidade de espécies e diferentes graus de dependência do baldio. As entrevistas presenciais foram utilizadas para caracterizar práticas e parâmetros de manejo. Os dados foram obtidos para a totalidade de produtores com pedido ativo, mediante consentimento informado verbal e assegurada anonimização dos dados, sendo os resultados reportados de forma agregada.

Para a componente quantitativa subjacente à elaboração do inventário de emissões e remoções de GEE os dados foram obtidos para o ano de 2024, por corresponder ao último ano completo com registos administrativos consolidados disponíveis (PU/IFAP). Esta metodologia permitiu recolher informação organizada em duas componentes principais:

- 1) Caracterização detalhada dos produtores e explorações, combinando dados qualitativos e quantitativos obtidos através de entrevista a uma amostra de produtores de Fafião;
- 2) Dados do conjunto de explorações agrícolas (produtores e baldio) obtidos através dos Pedidos Únicos (PU).

A sequência de etapas de pesquisa e fontes de dados foram as seguintes (Figura 3.13):

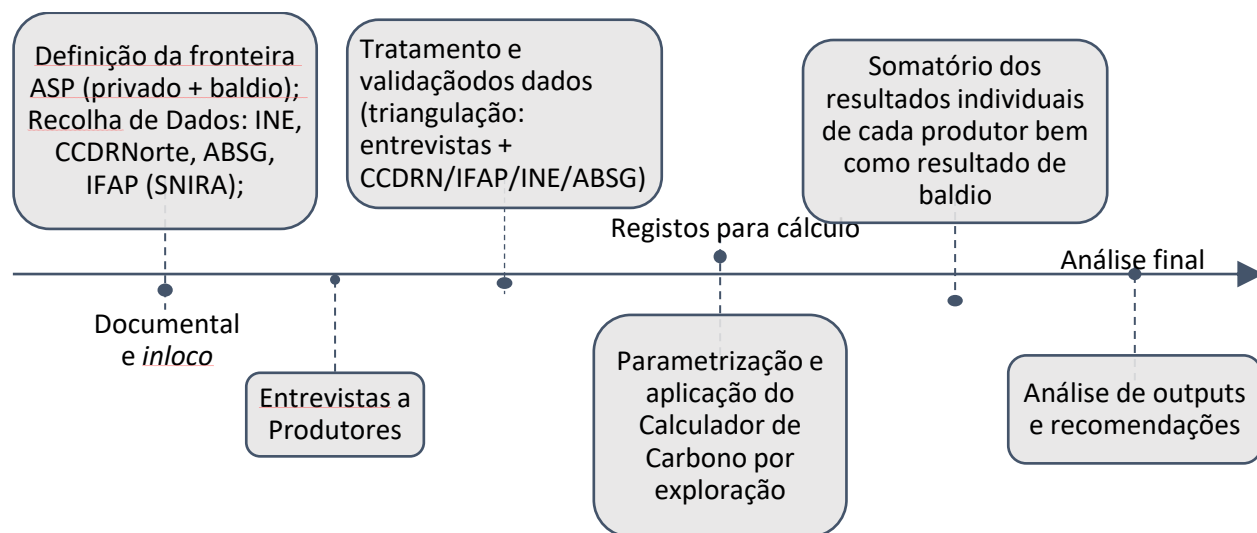


FIGURA 3.13: SEQUÊNCIA PARA OBTER OS OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO DO ESTUDO E FONTES DE DADOS.

A triangulação e validação foi realizada segundo três eixos principais:

1. Eixo social e de práticas (entrevistas): identificação do funcionamento do sistema produtivo, mobilidade sazonal, dependência do baldio, gestão alimentar e operacionalização da atividade pecuária.

2. Eixo estatístico-administrativo (INE/IFAP): confirmação de indicadores estruturais (efetivos, apoios, dimensão, enquadramento produtivo).

3. Eixo territorial-comunitário (ABSG e documentação local): regras de uso do baldio e organização comunitária (ex.: vezeira), fundamentais para enquadrar a relação entre exploração e recursos comuns.

Para o cálculo do balanço de carbono e emissões de GEE, recorreu-se ao Calculador de Carbono do CCPE (versão v14c), que operacionaliza fatores de emissão e fluxos coerentes com metodologias internacionais (IPCC), permitindo estimar componentes de emissão e assimilação relevantes em explorações extensivas. Estes procedimentos de recolha de dados e uso de instrumentos, apresenta-se enquadrado na (Figura 3.14).

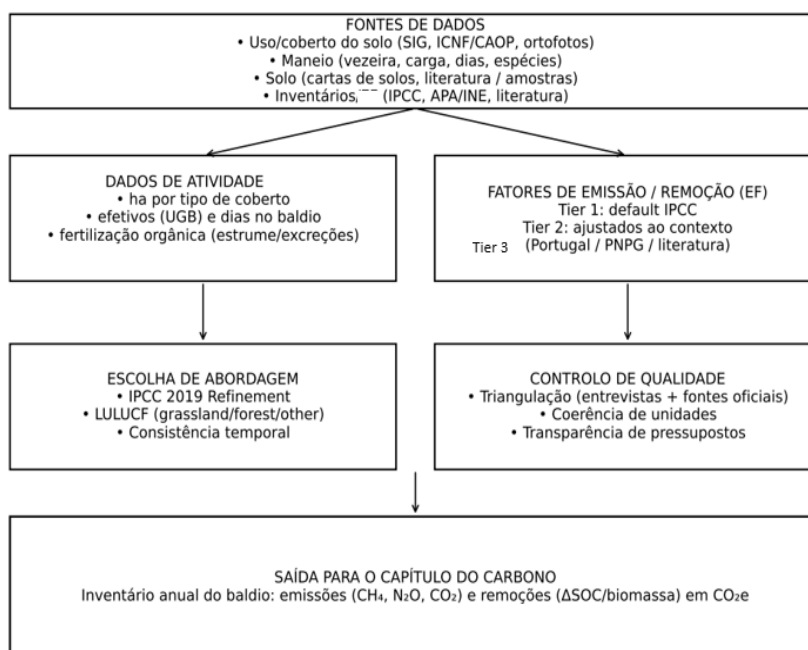


FIGURA 3.14: ESQUEMA DE RECOLHA DE DADOS, ABORDAGENS E O QUE SE PROCURA NO RESULTADO.

3.3. Balanço dos Gases com efeito de estufa

O efeito ambiental dos sistemas de produção analisados foi avaliado através do potencial de aquecimento global a 100 anos (GWP100), considerando os principais GEE: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). O balanço foi estimado a partir da diferença entre as emissões para a atmosfera e as assimilações/remissões associadas ao sistema, expressas em dióxido de carbono equivalente (CO₂eq), adotando-se os fatores de

equivalência do Quarto Relatório de Avaliação do IPCC (AR4): 25 para o CH₄ e 298 para o N₂O (IPCC, 2007).

A quantificação, foi realizada pelo método de “inventário”, calculando as contribuições. O nível de cálculo (*Tier*) das emissões e assimilações seguiu as orientações do IPCC (2006; 2019), variando entre Tier 1 e Tier 3, em função da disponibilidade de dados e do grau de especificidade dos parâmetros utilizados, conforme sintetizado no Quadro 3.1.:

QUADRO 3.1: COMPONENTES INVENTARIADAS NO BALANÇO DOS GEE E NÍVEL DE CÁLCULO. * EQUÍDEOS E OUTRAS ESPÉCIES SEM RAÇA DEFINIDA.

	Componente	Nível
Emissões	Fermentação Entérica (CH ₄)	2*/3
	Respiração animal (CO ₂)	2*/3
	Emissões diretas + indiretas (N ₂ O)	2*/3
	Estrume - Fezes e urina (CH ₄)	2*/3
	Respiração solo (CO ₂)	3
	Compras exterior	3
Assimilação	Assimilação pastagens (pasto pastoreado)	3
	Assimilação pastagens (raízes)	3
	Assimilação pastagens (parte não pastoreada)	3
	Resíduos (perdas pelo pastoreio)	3

A inventariação foi realizada com base nos dados recolhidos ao nível da exploração agrícola, através de inquéritos aos produtores (ANEXO VIII), para o ano de 2024. Nas áreas exploradas individualmente, foram consideradas as superfícies “privadas” (próprios, arrendamento, contratos ou cedência), acrescidas das áreas de baldio “consignadas” a cada exploração (todas registadas no Pedido Único – PU - IFAP). Adicionalmente, foi incorporada uma proporção da área de baldio não constante do PU, mas efetivamente pastoreada pelos animais, de forma a refletir a utilização real do território.

O modelo utilizado para os cálculos, foi desenvolvido para o Centro de Competências do Pastoreio Extensivo, Projecto PASTONATUR – por Almeida (Comunicação Pessoal). Este modelo baseia-se nas seguintes metodologias: IPCC (2006) Guidelines for National Greenhouse Inventories; IPCC (2019) Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories; (Haque et al., 2015; Haque et al., 2017); Relatório Final do

Projecto AGRO 87; Dados nacionais publicados de produção de Pastagens e forragens (Parreira & Garrido, 1987; Pereira et al., 1994; Raposo et al., 1990a, 1990b; Pedro et al., 2022), complementando as metodologias internacionais do IPCC; Valores de produção das raças autóctones (fontes diversas).

A opção de trabalhar com o somatório dos utilizadores do baldio é justificada pela natureza comunitária do uso: o sistema funciona como uma unidade ecológica.

O modelo incorpora fatores de emissão específicos por espécie, raça e categoria etária, coeficientes de conversão energética (MJ/kg MS), fatores de metano entérico (Ym) ajustados ao consumo e ao tipo de pasto, fatores de N₂O diretos e indiretos associados aos dejetos, bem como parâmetros relativos ao manejo do estrume (cama, incorporação e condições de armazenamento) considerando o tipo e período de estabulação de cada produtor (Almeida, comunicação pessoal).

A análise foi conduzida em três etapas: recolha e organização dos indicadores biofísicos, zootécnicos e económicos, conforme explicado nos capítulos anteriores; parametrização do modelo com base em coeficientes IPCC e fatores adaptados à região; cálculo e interpretação dos resultados para o sistema.

3.3.1. Limitações do Modelo (Calculador)

Apesar da sua robustez, o modelo apresenta algumas limitações, nomeadamente a utilização de fatores médios de sequestro não medidos diretamente no solo e a ausência de medições diretas de carbono florestal arbóreo.

Importa ainda referir que o modelo não contabiliza emissões associadas a queimas agrícolas ou a incêndios rurais. Esta opção metodológica decorre do carácter episódico e altamente variável destes eventos no espaço e no tempo, que inviabiliza a sua atribuição direta e consistente a produtores individuais ou a um SASP num determinado ano de referência.

No contexto dos sistemas ASP de montanha, esta exclusão assume particular relevância, uma vez que o pastoreio extensivo e a gestão ativa dos baldios contribuem para a redução do risco e da severidade dos incêndios, atuando como SE de regulação que não se traduzem diretamente em fluxos anuais de carbono, mas que produzem efeitos estruturais de médio e longo prazo na mitigação climática.

4. Resultados e Discussão

Apresentam-se os resultados do estudo de caso desenvolvido em Fafião, relativo a um SASP de montanha em regime extensivo, com particular relevância para o pastoreio coletivo enquanto elemento estruturante do sistema e da sua ligação ao território.

4.1. Caracterização do sistema produtivo

Fafião é um território de montanha, no qual a altitude e o relevo exercem um papel determinante na produtividade das pastagens, na dinâmica dos matos e na distribuição dos diferentes usos do solo. As características montanhosas do terreno, relacionam-se com a economia assente na agricultura familiar tradicional de pequena dimensão e, sobretudo, na atividade pastoril com bovinos e pequenos ruminantes fortemente dependente das áreas de pastoreio comunitárias. Este sistema, tem registado uma tendência acentuada de declínio componente humana e nos efetivos pecuários, sobretudo de caprinos, como já anteriormente evidenciado. Estas mudanças estruturais tornam ainda mais pertinente a compreensão da situação atual da comunidade e da ASP, que se estabelece como interface privilegiada entre o sistema humano (social e económico) e o sistema ambiental.

A análise inicia-se pela distribuição das áreas por classes de ocupação do solo, a qual evidencia uma clara predominância de cobertos seminaturais, no território de Fafião (Figura 4.1).

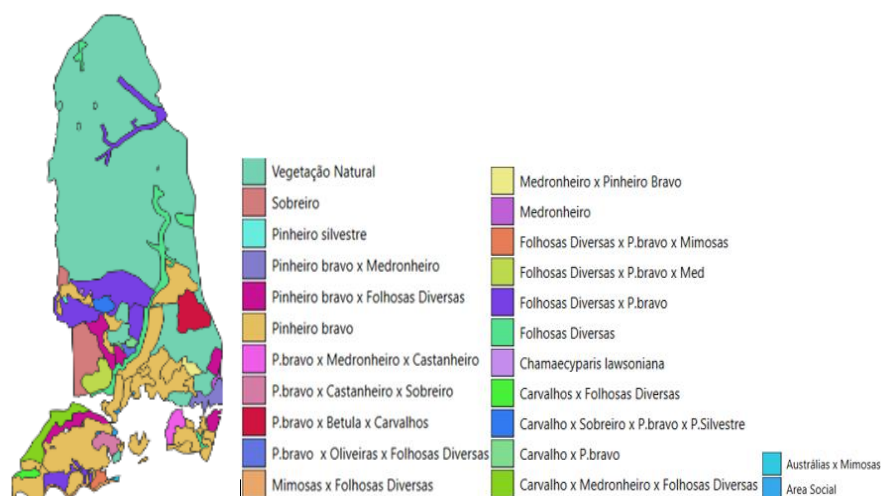


FIGURA 4.1: MAPA DE OCUPAÇÃO FLORESTAL DE FAFIÃO. FONTE: ABSG, CCDR-NORTE 2024, ELABORAÇÃO EM R.

Foram identificados 27 produtores com declaração de área de pastoreio no baldio, com base nos dados do Pedido Único (PU) de 2024. (Figura 4.2).



FIGURA 4.2: PASTOREIO EXTENSIVO COLETIVO NO BALDIO.

O funcionamento das explorações assenta na complementaridade entre áreas privadas e baldio, através de mobilidade sazonal: (i) uso das áreas privadas e baldios próximos no inverno; (ii) deslocação primaveril-estival de bovinos e caprinos para zonas de maior altitude, quando as parcelas privadas são destinadas a culturas forrageiras e alimentares; (iii) regresso no final do verão e início do outono (Figura 4.3).

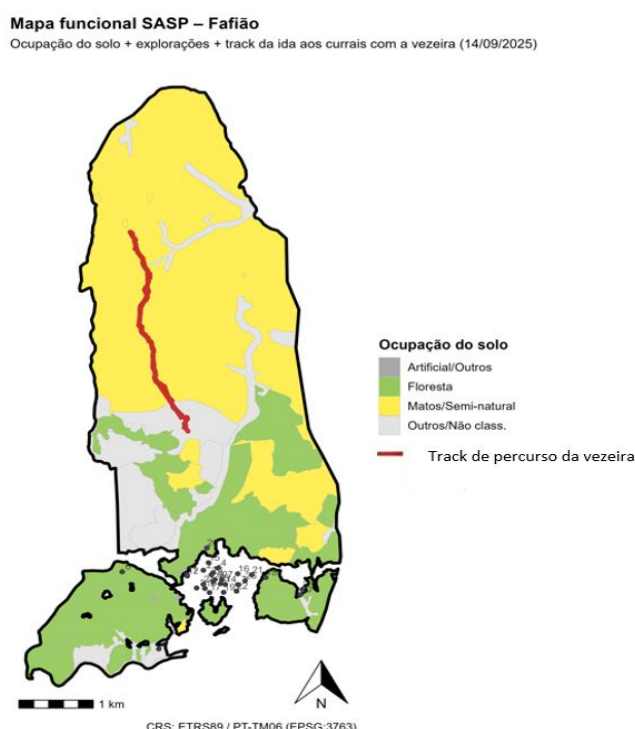


FIGURA 4.3: PERÍMETRO FUNCIONAL INDICATIVO DO SASP. O PICOTADO ASSINALA A LOCALIZAÇÃO DOS 27 PONTOS CENTRAIS DAS EXPLORAÇÕES, A LINHA VERMELHA REPRESENTA O PERCURSO REALIZADO NO ÂMBITO DO PROJETO BEM COMUM, NO ACOMPANHAMENTO DA VEZEIRA AOS CURRAIS MAIS ELEVADOS. FONTE: DADOS CCDRN, KEENTOURS, ELABORAÇÃO EM R.

Esta alternância condiciona a dieta e a pressão de pastoreio (Figura 4.4).

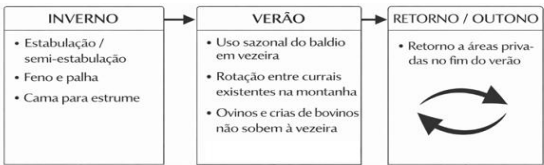


FIGURA 4.4: MOBILIDADE SAZONAL DO PASTOREIO.

A área privada totaliza 42,29 ha, com média de 1,6 ha por exploração, refletindo minifúndio e fragmentação fundiária.

A aptidão do território foi analisada através do Índice de Qualidade Físico-Produtiva (IQFP), relacionando declive e uso do solo (Figura 4.5).

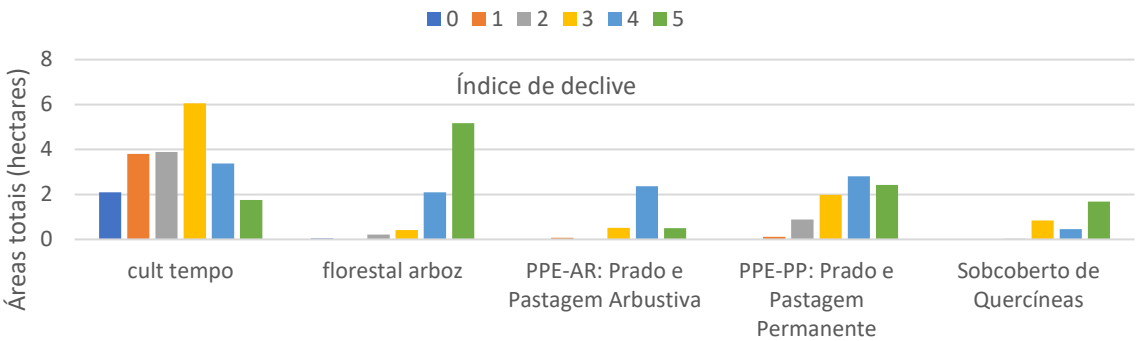


FIGURA 4.5: ÁREA DAS CATEGORIAS DE USO DO SOLO POR CLASSES DE IQFP (0–5). DADOS: CCDR-NORTE, 2024.

Em coerência com as limitações topográficas, as parcelas de menor declive concentram culturas temporárias e prados, enquanto áreas de maior declive apresentam uso florestal predominante.

A estrutura de ocupação do solo evidencia a predominância das culturas temporárias (20,97%), seguidas do prado e pastagem permanente (8,25%) e do espaço florestal arborizado (7,95%), enquanto as restantes classes — prado e pastagem arbustiva, outras superfícies e sob coberto de quercíneas — assumem expressão percentual mais reduzida, (Figura 4.6).

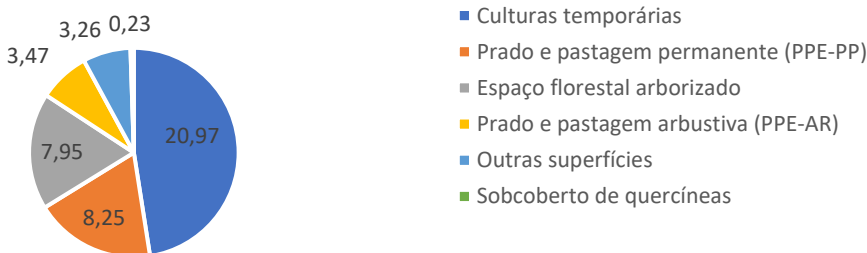


FIGURA 4.6: ÁREAS PRIVADAS(HECTARES) POR CATEGORIAS DE USO DE SOLO. FONTE: CCDR-NORTE 2024.

O número elevado de parcelas de pequena dimensão (Figura 4.7) confirma estratégias de autoprodução forrageira e alimentar associadas à economia familiar.

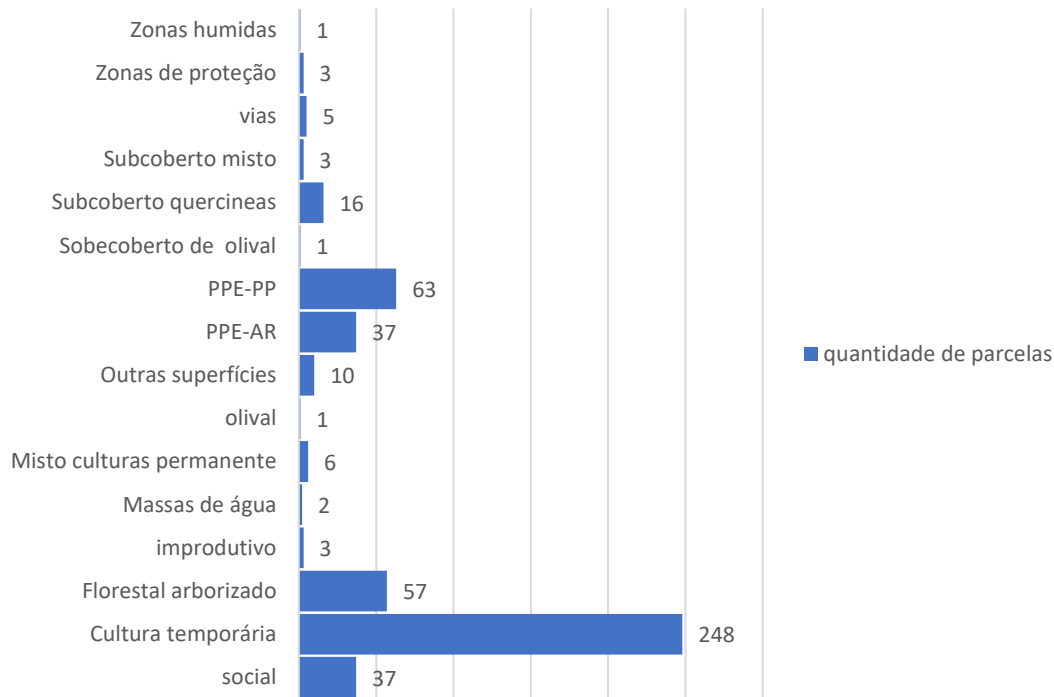


FIGURA 4.7: NÚMERO TOTAL DE PARCELAS POR CATEGORIA DO USO DE SOLO. FONTE: P3 – CCDD-NORTE, 2024.

A Figura 4.8. apresenta a distribuição das parcelas das explorações agrícolas por superfície, em hectares.

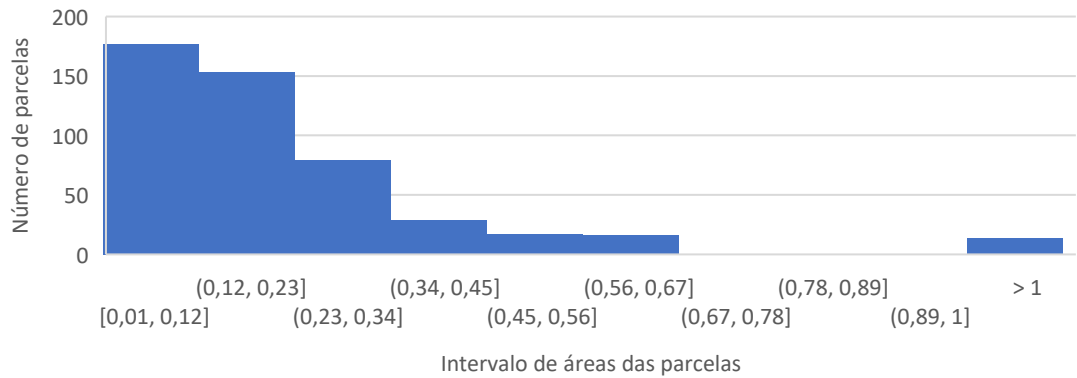


FIGURA 4.8: DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS DAS PARCELAS PRIVADAS EM FAFIÃO (EM HECTARES). FONTE: CCDD-NORTE, 2024).

A agregação das áreas privadas dos 27 produtores evidencia que pastagens permanentes, pastagens temporárias, e áreas arbustivas, representam mais de três quartos da SAU. Os cerca de 21% remanescentes da SAU correspondem essencialmente a culturas temporárias

e hortícolas, maioritariamente destinadas à alimentação animal ou ao autoconsumo, reforçando a centralidade funcional da pecuária no sistema produtivo local (Quadro 4.1).

QUADRO 4.1: TOTAL E MÉDIA DAS ÁREAS POR OCUPAÇÃO CULTURAL E TIPO DE ÁREA (PRIVADA/BALDIO) PARA OS 27 PRODUTORES DE FAFIÃO (2024).

Domínio	Uso do Solo	Área Total (ha)	% da SAU	Área Média (por produtor) (ha)
Privado (SAU)	Pastagens Permanentes (PP)	11,81	27,9 %	0,4
	Milho e Outras Culturas Temporárias	6,26	14,8 %	0,2
	Batata / Feijão / Couve	2,78	6,6 %	0,1
	Pastagens Temporárias (PT)	11,07	26,2 %	0,4
	Área Arbustiva Integrada	10,37	24,5 %	0,4
	SAU Total	42,29	100 %	1,6
Comunitário	Baldio (área utilizada)	367,6 (do total de 2070)	—	13,6

Fonte: Elaboração com base no somatório dos dados individuais PU, CCDD-Norte, 2024. Nota: Pequenas variações nas áreas, podem ocorrer devido a fontes distintas e critérios de agregação ligeiramente diferentes.

O SASP de Fafião organiza-se em três sub-sistemas interligados:

- (i) Baldio – núcleo estrutural do sistema, utilizado para pastoreio extensivo sazonal, reduzindo custos alimentares e contribuindo para o controlo da carga combustível vegetal.
- (ii) Pastagens permanentes privadas (lameiros e prados) – ponte funcional entre baldio e terras aráveis, assegurando produção de forragem e manutenção da fertilidade do solo.
- (iii) Terras aráveis – parcelas privadas de pequena dimensão destinadas ao autoconsumo e produção complementar de forragens, na proximidade dos lugares habitados e dos estábulos e/ou cortes tradicionais.

A SAU privada representa 10,3% da área funcional, enquanto as áreas de pastagens atribuídas em baldio correspondem a 89,7%, evidenciando a centralidade estrutural do domínio comunitário (Quadro 4.2).

QUADRO 4.2: SÍNTESE APLICADO AO USO COMUNITÁRIO - EM VEZEIRA E EM ÁREAS PRIVADAS.

Dimensão	Vezeira (maio–setembro)	Restante ano (outono–primavera)	Nota metodológica
Área dominante	Baldio: 367,6 ha	SAU privada: 42,29 ha	Baldio = uso comunitário sazonal; SAU privado = parcelas individuais
Regime de uso	Pastoreio extensivo em montanha	Manejo misto (privado + apoio alimentar)	Alternância sazonal do sistema
Efetivo total	130,1 CN		Vezeira: animais que sobem ao baldio; crias excluídas
Bovinos	98,6 CN	Efetivo total anual	No restante ano incluem-se todas as classes. Caprinos – pastoreio de percurso durante todo o ano, no baldio
Caprinos	31,5 CN	156 CN	
Ovinos	0 CN		
Alimento do exterior	0 %	Variável	Vezeira: autossuficiência total
Alimento da exploração	100 % (pasto)	Predominante (feno/palha/pasto)	No inverno há maior dependência de forragens armazenadas
Estabulação	Não	Parcial	Estabulação ou semi no inverno

Fonte: Efetivo total em vezeira = soma de CN de bovinos e caprinos que sobem ao baldio (ovinos excluídos; crias excluídas).

4.1.1. Famílias e atividade ASP

O envelhecimento da população constitui um fator condicionante relevante para a disponibilidade de produtores ativos e para a continuidade das práticas agropecuárias tradicionais. A idade média dos produtores ativos de 66 anos, reflete uma estrutura demográfica envelhecida e forte dependência de mão-de-obra familiar já reformada. Este perfil, combinado com a redução progressiva da agricultura ativa e a crescente dependência de fluxos turísticos sazonais, torna o equilíbrio demográfico e económico de Fafão particularmente frágil e vulnerável a choques externos.

Os testemunhos recolhidos revelam uma forte dependência da continuidade familiar, sendo recorrentes expressões como “enquanto puder” ou “enquanto for vivo”, o que evidencia uma sustentabilidade geracional frágil. Em vários casos, os filhos manifestam

desinteresse pela atividade, confirmando o risco de abandono progressivo das práticas agropecuárias tradicionais.

Nas entrevistas a 12 produtores, foram consideradas 9 explorações ativas com uso do baldio. A amostra (≈33% dos utilizadores ativos) apresenta distribuição etária e de género próxima da população (Quadro 4.3), permitindo interpretar tendências e perceções associadas à atividade ASP.

QUADRO 4.3: PERFIL DEMOGRÁFICO DO NÚMERO TOTAL DE PRODUTORES (POPULAÇÃO) E DOS PRODUTORES ENTREVISTADOS (AMOSTRA) 2024.

	População (27)	Amostra (9)
Idade média	66	65
Homens	41%	54%
Mulheres	48%	35%
Não especificado (NIF herança ou NIF empresa)	11%	11%
Exploração ativa	93%	90,9 %

No conjunto das 27 explorações analisadas, foram contabilizados 438 animais (≈16 animais/produtor) em 2024 (Quadro 4.4).

Quadro 4.4: Resultados de dados de efetivos e da amostra.

	População (27)	Amostra (9)
	População (n=27)	Amostra (n=9)
Efetivos totais	438	141
Dimensão média dos efetivos	≈16 animais	≈16 animais
Bovinos	142 (32%)	61 (43%)
Caprinos	208 (47,0%)	4 (3%)
Ovinos	87 (19,6%)	76 (54%)

Por espécie animal, predominam os caprinos (208; 47,0%), seguindo-se bovinos (142; 32%) e ovinos (87; 19,6%), sendo os equídeos residuais.

Os produtores evidenciaram nos seus discursos uma valorização do pastoreio comunitário e do pastoreio rotacional, associando-o à redução de custos com alimentação externa e à manutenção do mosaico territorial. Quando questionados sobre um possível cenário de abandono, referem que a diminuição do pastoreio teria efeitos imediatos, incluindo fecho de trilhos, aumento da continuidade de matos inflamáveis e perda de atratividade paisagística, referindo-se em particular à importância de manter os efetivos caprinos. Estas perceções estão em linha com a literatura sobre a função do pastoreio tradicional na gestão do uso do solo (Menor-de-Gaspar-López et al., 2024), assim como na importância atribuída aos caprinos na gestão da vegetação e limpeza de caminhos comunitários (Araújo et al., 2021) e com os relatos recolhidos (Anexo VIII).

O Recenseamento Agrícola de 2019 identifica como rendimento principal a nível nacional dos produtores singulares, o rendimento proveniente de pensões e reformas, o que é corroborado no caso dos entrevistados de Fafião: dos nove produtores com exploração ativa, sete têm como principal fonte de rendimento pensões ou reformas. De forma geral, a atividade pecuária assume carácter complementar ao rendimento principal do agregado. As entrevistas realizadas evidenciam um conjunto de pressões externas que condicionam a estabilidade e continuidade do SASP local. Entre as vulnerabilidades mais referidas destaca-se o conflito recorrente com o lobo, mencionado por vários produtores, traduzido em perdas de animais e aumento da insegurança na atividade. Acrescem constrangimentos de a burocracia associada às candidaturas e à gestão administrativa como desadequada à escala das pequenas explorações. Paralelamente, os discursos apontam para uma diminuição da entreajuda tradicional entre produtores, sinalizando uma erosão do capital social comunitário que historicamente sustentava a organização do pastoreio. Estes elementos podem ser enquadrados como fragilidade estrutural do sistema e aumentando a sua vulnerabilidade a perturbações futuras.

Essa perda não implica apenas menor produção pecuária, mas também uma diminuição da gestão quotidiana do baldio e da vigilância informal da paisagem, fatores historicamente associados à mitigação do risco de incêndio.

A vezeira, enquanto mecanismo coletivo de organização do pastoreio, desempenha aqui um papel estruturante: ao regular o calendário, a intensidade e a distribuição espacial dos efetivos, contribui para a fragmentação da continuidade de matos e para a manutenção de

um mosaico territorial funcional. A eventual desarticulação deste modelo comunitário, decorrente da erosão do capital humano e social, poderá comprometer não só a continuidade produtiva, mas também a resiliência ecológica do SASP.

4.1.2. Unidades produtivas e sistemas de produção

O baldio possui uma área total de 2 070,81 ha, dos quais 382,68 ha (18,5%) se encontram declarados como elegíveis para apoios no âmbito da PAC. A elegibilidade concentra-se maioritariamente no 1.º Pilar, refletindo pagamentos diretos associados à superfície.

Os documentos GIAHS sobre o Barroso evidenciam o papel estruturante dos baldios na viabilidade do SASP, o que reforça a importância de políticas que reconheçam o território funcional para além das áreas elegíveis na PAC (FAO, 2018; ADRAT, 2018).

Grande parte do território funcional do sistema — florestas, matos e áreas extensivas não elegíveis — permanece fora dos mecanismos de apoio, apesar do seu contributo ecológico. A área não elegível integra sobretudo superfícies florestais (≈930 ha), áreas sem pastoreio (≈526 ha) e culturas permanentes com pastoreio (≈244 ha) (Quadro 4.5).

QUADRO 4.5: SÍNTESE DA ÁREA DO BALDIO E ENQUADRAMENTO PAC.

Indicador (ha)	Área total do baldio	Área elegível PAC (total)	1.º Pilar	2.º Pilar	Área não elegível
Área (ha)	2 070,81	382,68	221,88	160,80	1 466,23
% da área total	100	18,5	10,7	7,8	70,8

Fonte: ABSG. *Valor ABSG, soma de áreas do 1º e 2º pilar. Resultado próximo do valor obtido CCNR-Norte (367,6 ha). A diferença entre 382,68 ha (ABSG) e 367,6 ha (PU/CCNR-N) resulta de divergências de fonte e critérios de agregação/atualização das parcelas elegíveis, não alterando a interpretação do peso relativo da área elegível face à área total do baldio.

A área elegível é dominada por prados e pastagens permanentes (PPE-PL) (Figura 4.9).

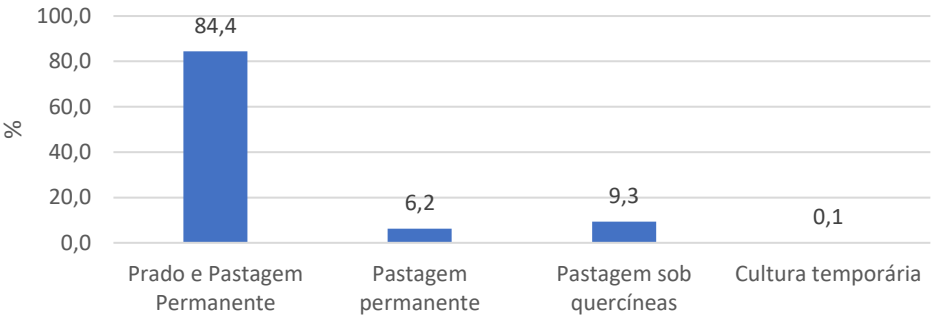


FIGURA 4.9: DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS ELEGÍVEIS (%) DO BALDIO POR CLASSE DE USO DO SOLO (PAC).

Em 2024, o sistema pecuário de Fafião integrava 32 explorações de grandes ruminantes e registaram-se igualmente 32 explorações, de pequenos ruminantes (ABSG), com o efetivo orientado para reprodução e manutenção do sistema extensivo (Figura 4.10).

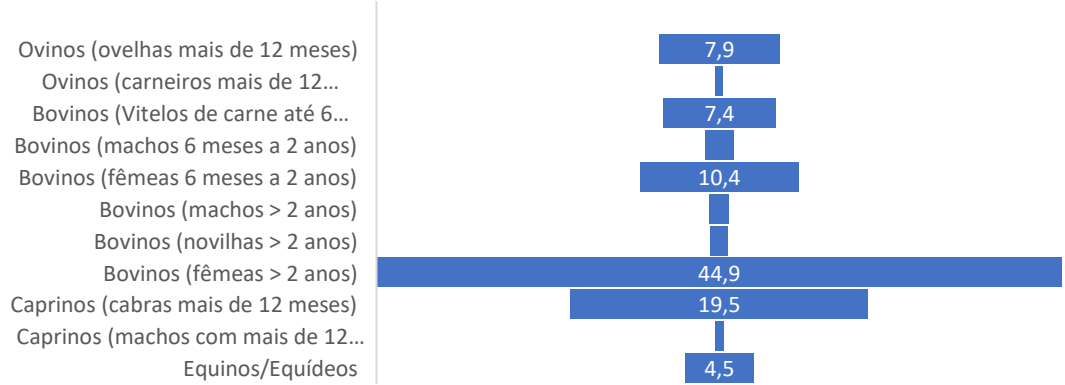


FIGURA 4.10: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO EFETIVO EM CABEÇAS NORMAIS (CN) POR ESPÉCIE, CLASSE ETÁRIA E GÉNERO NO SASP DE FAFIÃO (N = 27; 2024).

Nos bovinos, coexistem as raças autóctones (Barrosã e Minhota) e efetivos indiferenciados ou cruzados (Quadro 4.6).

QUADRO 4.6: EFETIVOS TOTAIS DOS 27 PRODUTORES UTILIZADORES DE BALDIO DE FAFIÃO, RESPECTIVO CN PARA 2024.

Espécie/Classe Etária dos 27 produtores	Nº Raça indef.	Barrosã	Minhotas	CN
Ovinos (ovelhas mais de 12 meses)	82	----	----	12,3
Ovinos (carneiros mais de 12 meses)	5	----	----	0,75
Bovinos (Vitelos de carne até 6 meses)	29	0	0	11,6
Bovinos (machos 6 meses a 2 anos)	5	0	0	3
Bovinos (fêmeas 6 meses a 2 anos)	21	3	3	16,2
Bovinos (machos > 2 anos)	0	1	1	2
Bovinos (novilhas > 2 anos)	3	0	0	1,8
Bovinos (fêmeas > 2 anos)	22	24	24	70
Caprinos (cabras mais de 12 meses)	203	----	----	30,45
Caprinos (machos com mais de 12 meses)	6	----	----	0,9
Equinos/Equídeos	7	----	----	7
Total Geral	376	34	28	156

Fonte: P.U. e CCDR-Norte 2024. Nota: os valores 376/34/28 correspondem à distribuição por grupos raciais; o total de animais resulta do somatório das classes etárias e espécies (N=438).

Para além das diferenças metabólicas, a composição do efetivo traduz estratégias diferenciadas de uso do território: bovinos concentram-se em áreas mais planas e pastagens naturais; caprinos exploram zonas de encosta e matos; os ovinos ocupam posições intermédias. Esta complementaridade funcional estrutura a organização espacial do pastoreio.

A carga animal foi analisada através de três indicadores: CN/haPP, CN/haPPFC e CN/haPP_Relat. A região agrária de referência (Trás-os-Montes) apresenta um encabeçamento médio de 0,47 CN/ha de PP (parâmetro base adotado no modelo de cálculo de extensividade desenvolvido).

A maioria das explorações de Fafião apresenta valores inferiores a esta referência, operando predominantemente entre 0,17 e 0,38 CN/ha, o que confirma um padrão de baixa intensidade relativa. (Figura 4.11).

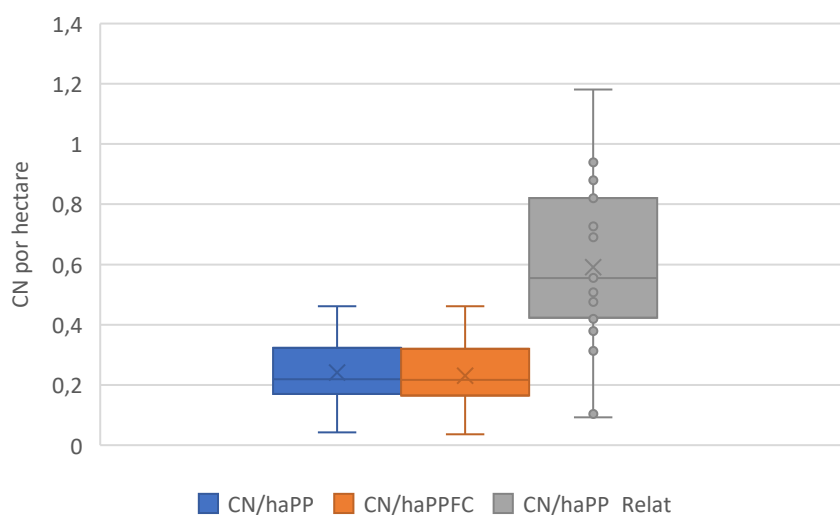


FIGURA 4.11: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA ANIMAL POR HECTARE NO SASP DE FAFIÃO (N = 27). FONTE: ELABORAÇÃO COM DADOS PU E ENTREVISTAS AOS PRODUTORES (2024).

Observa-se que a carga animal média se mantém reduzida em todos os indicadores, confirmando o carácter extensivo do sistema. A maior dispersão do indicador CN/haPP_Relat reflete diferenças na dependência do baldio e na mobilidade sazonal, não traduzindo intensificação produtiva.

O encabeçamento varia sazonalmente. No período estival, o recurso ao baldio permite redistribuir a pressão de pastoreio e aproveitar pastagens de montanha; no inverno, a

alimentação baseia-se em forragens armazenadas, com recurso pontual a alimento adquirido (Figura 4.12 e Figura 4.13).



FIGURA 4.12: FENO E PALHA PARA ALIMENTO ANIMAL E SUAS CAMAS.



FIGURA 4.13: FARDOS DE FENO ADQUIRIDO AO EXTERIOR PARA COMPLEMENTAR ALIMENTO.

A origem dos alimentos confirma a elevada autonomia alimentar: 63% dos recursos provêm da própria exploração ($0,64 \pm 0,16$), com contributo relevante do pastoreio direto ($0,58 \pm 0,15$). A proporção média de alimento adquirido é reduzida ($0,36 \pm 0,16$), embora variável entre explorações (Figura 4.14).

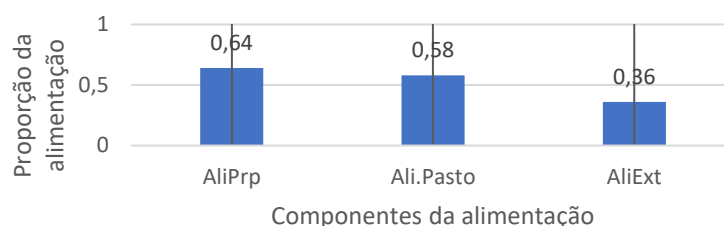


FIGURA 4.14: COMPOSIÇÃO MÉDIA DA ALIMENTAÇÃO ANIMAL NO SASP (MÉDIA $\pm$ DP; N = 27). AS BARRAS DE ERRO REPRESENTAM O DESVIO-PADRÃO, ALIEXT – PROPORÇÃO DE ALIMENTO ADQUIRIDO AO EXTERIOR.

Este padrão reforça o carácter extensivo do SASP, com alimentação própria e de pasto quase autossuficiente e uma reduzida dependência de alimentos adquiridos.

Com base nos indicadores de intensidade e composição alimentar, Quadro 4.7 sintetiza o grau de extensificação do sistema.

QUADRO 4.7: INDICADORES DE EXTENSIFICAÇÃO DO SASP.

Indicador	Média $\pm$ DP
CN/ha_PP	0,27 $\pm$ 0,16
ALIMENTAÇÃO PRÓPRIA	0,63 $\pm$ 0,16
ALIMENTAÇÃO EM PASTO	0,60 $\pm$ 0,15
ALIMENTAÇÃO EXTERIOR	0,37 $\pm$ 0,16
CN/ha_PP RELATIVO REGIÃO	0,67 $\pm$ 0,41
CN/ha_PP FORRAGEIRA	0,26 $\pm$ 0,16

Em conjunto, os indicadores evidenciam reduzidas carga animal, elevada autonomia alimentar e forte dependência de recursos territoriais locais.

Os resultados devem ser interpretados como representativos do funcionamento médio do SASP no ano 2024 analisado (Quadro 4.8).

QUADRO 4.8: INDICADORES PRODUTIVOS DO SASP DE FAFIÃO EM 2024 (N = 27)

Indicador	Média	Mediana	Mínimo	Máximo
CN/UTA	5,66 ±4,78	4,40	0,00	20,55
Uso de baldio (ha)	13,64 ± 7,98	12,31	1,78	35,04
UTA total	1,07 ± 0,38	1	1	3

O indicador CN/UTA expressa a relação entre efetivo e disponibilidade de mão-de-obra. No contexto de Fafião, os valores observados refletem adaptação funcional entre efetivo, território e trabalho disponível, com elevada variabilidade entre explorações.

4.1.3. Rendimentos agrícolas: vendas de animais e apoios

Os benefícios gerados pela atividade agropecuária podem ser organizados em três componentes principais: (i) autoconsumo, (ii) vendas comerciais e (iii) apoios públicos.

O autoconsumo assume sobretudo a forma de produtos agrícolas e de algumas carnes transformadas através do fumeiro tradicional.

O principal produto comercializável da agricultura familiar local é a produção de gado para carne, maioritariamente transacionada através de comerciantes ou diretamente para talhos. A dependência de intermediários contribui para a fragilidade económica das explorações. Ainda assim, estas vendas representam uma fonte relevante de liquidez.

A Figura 4.15 e Figura 4.16 ilustram esta centralidade da pecuária extensiva na culinária local e no quotidiano comunitário.



FIGURA 4.15: PASTOREIO EM MONTANHA.



FIGURA 4.16: CARNE LOCAL. IMPORTÂNCIA DA PECUÁRIA EXTENSIVA NA CULINÁRIA TRADICIONAL.

As entrevistas indicam que as principais transações anuais correspondem à venda de vitelos, cabritos e borregos (Quadro 4.9).

QUADRO 4.9: PREÇOS MÉDIOS DE VENDA DOS PRODUTOS PECUÁRIOS (FAFIÃO).

Produto	Indicador	Valores referidos	Entrevistas (ID)
Vitelos (+7 meses)	Valor unitário (€/animal)	800 € a 1 000 €	#1, #5
Vitelos (+7 meses)	Preço por kg (€/kg)	5,5 – 7 €/kg	#10, #11
Ovinos – borregos	Valor unitário (€/animal)	50 €	#1
Cabritos	Valor unitário (€/animal)	50 €	#12

Fonte: Entrevistas.

O sistema de produção integra-se nos sistemas adotados na região do Barroso e das comunidades serranas do PNPG, território reconhecido pela FAO no âmbito do programa *Globally Important Agricultural Heritage Systems* (GIAHS) e onde a criação extensiva de bovinos, frequentemente assente em raças autóctones como a Cachena e a Barrosã, (FAO, 2018; ADRAT, 2018).

A nível de apoios públicos Fafião usufrui de pagamentos diretos e medidas de desenvolvimento rural para a viabilidade económica das explorações de montanha.

A análise económica exige distinguir dois níveis de apoio: (i) Apoios atribuídos diretamente aos produtores, com impacto imediato no rendimento familiar; (ii) Apoios atribuídos ao baldio e às entidades gestoras, com impacto coletivo e territorial.

Foram atribuídos 78 005,57 € à Comunidade Local dos Baldios de Fafião, repartidos pelos utilizadores, reforçando o papel da gestão comunitária na viabilidade económica do sistema.

Os apoios específicos às entidades gestoras do baldio (Quadro 4.10) asseguram manutenção de infraestruturas e gestão coletiva.

QUADRO 4.10: APOIOS FEAGA, FEADER E COFINANCIADOS, CORRESPONDENTES A UTILIZADORES DE BALDIOS DE FAFIÃO EM 2024.

Totais dos apoios a baldios 2024	FEAGA €	FEADER €	COFINANCIADO	Total
Ass. partes Baldio de Fafião	0	15 596,87	3 976,76	19 573,63
Ass. Vezeira Fafião	7 972,78	3 761,85	975,64	4 737,49 + FEAGA

Fonte: IFAP, 2024.

O montante anual total de apoios diretos atribuídos aos 27 produtores ascendeu a **68 669,26 €**, correspondendo a uma média de 2 543,31 € por produtor em 2024, com valores que variam entre 800,87 € e 5 076,71 €. Estes montantes assimétricos, dependem de fatores como dimensão do efetivo, elegibilidade e capacidade de acesso às medidas agroambientais (Anexo IV).

Apenas um produtor beneficiou dos apoios à instalação como Jovem Agricultor, evidenciando fraca renovação geracional.

O sistema permitiria ainda outros tipos de rendimentos, atendendo à quantificação económica dos SE através de um pagamento por SE. Desta forma, optou-se por quantificar exclusivamente o serviço de regulação climática associado ao sequestro de carbono, por se tratar de um indicador robusto, comparável e alinhado com metodologias reconhecidas a nível internacional.

4.2. Associação dos SASP com os Serviços de ecossistema

O funcionamento do SASP reflete uma complexa articulação entre vários tipos de áreas diferenciadas do ponto de vista do regime de propriedade, mas também das suas características biofísicas e tipo de utilização. Estas áreas complementam-se entre si, permitindo manter o sistema com reduzido recurso a fatores de produção adquiridos. A continuidade socioeconómica da atividade depende dessa capacidade de manter os custos de produção relativamente baixos por comparação com os sistemas de produção

intensivos. Por outro lado, é relevante a combinação entre receitas das vendas e apoios da PAC, havendo nestes últimos uma componente explícita de compensação dos produtores por SE associados à manutenção a ASP (Figura 4.17).

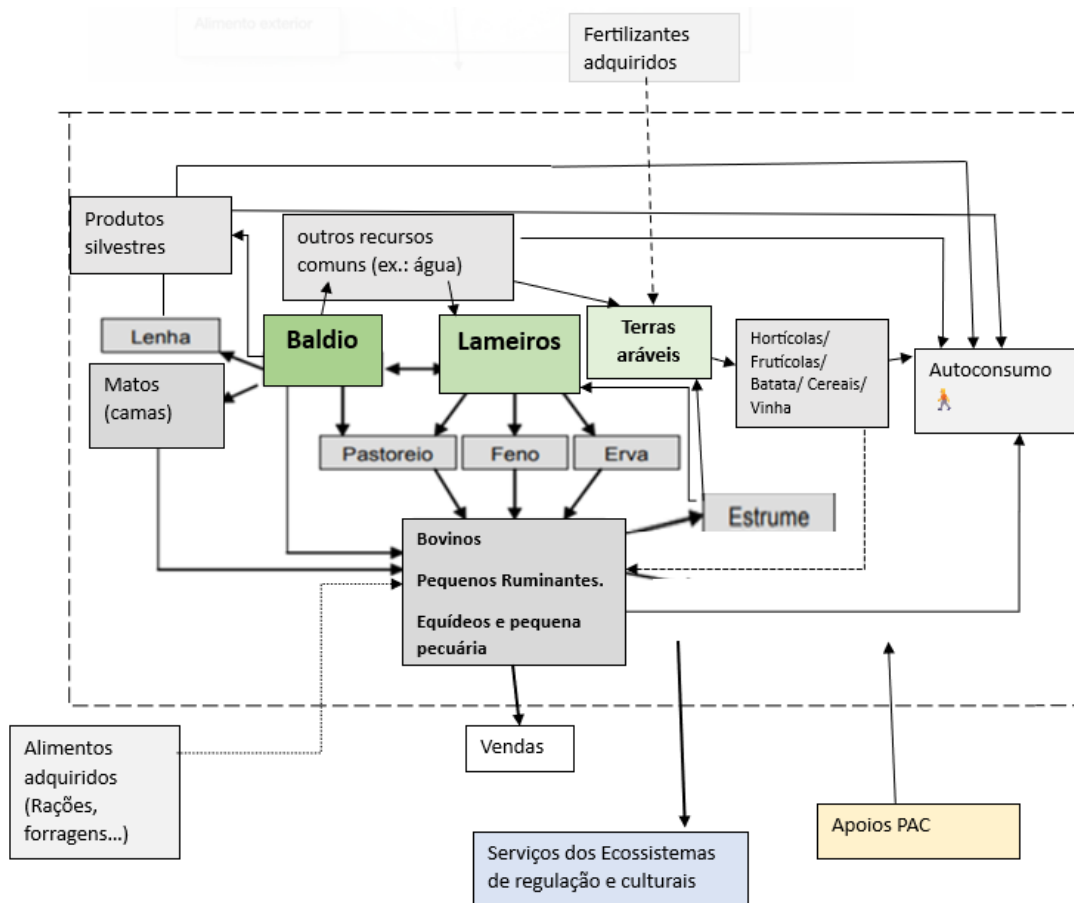


Figura 4.17: Funcionamento atual do SASP de montanha.

O modelo evidencia a circularidade interna dos fluxos de matéria e energia, nomeadamente a produção de pasto e feno, a incorporação de estrume no solo e a ligação entre produção animal, autoconsumo e mercado. Do ponto de vista ecológico, económico, o sistema atual apresenta algumas alterações face ao modelo tradicional descrito por Pôças et al. (2006), sobretudo o desaparecimento da tração animal e da produção de centeio, mas também uma maior articulação do sistema com o exterior, quer por via das compras, quer dos fluxos financeiros ligados à integração no mercado e aos apoios do Estado à atividade. Neste sentido, reflete-se no atual funcionamento do SASP um enquadramento político que incorpora já a componente de remuneração dos SE já referidos por Honrado et al. (2017).

Efetivamente, podemos evidenciar de forma mais explícita como é que as práticas ASP tradicionais, em particular da vezeira comunitária, se associam a efeitos positivos transversais nos SE (Figura 4.18).

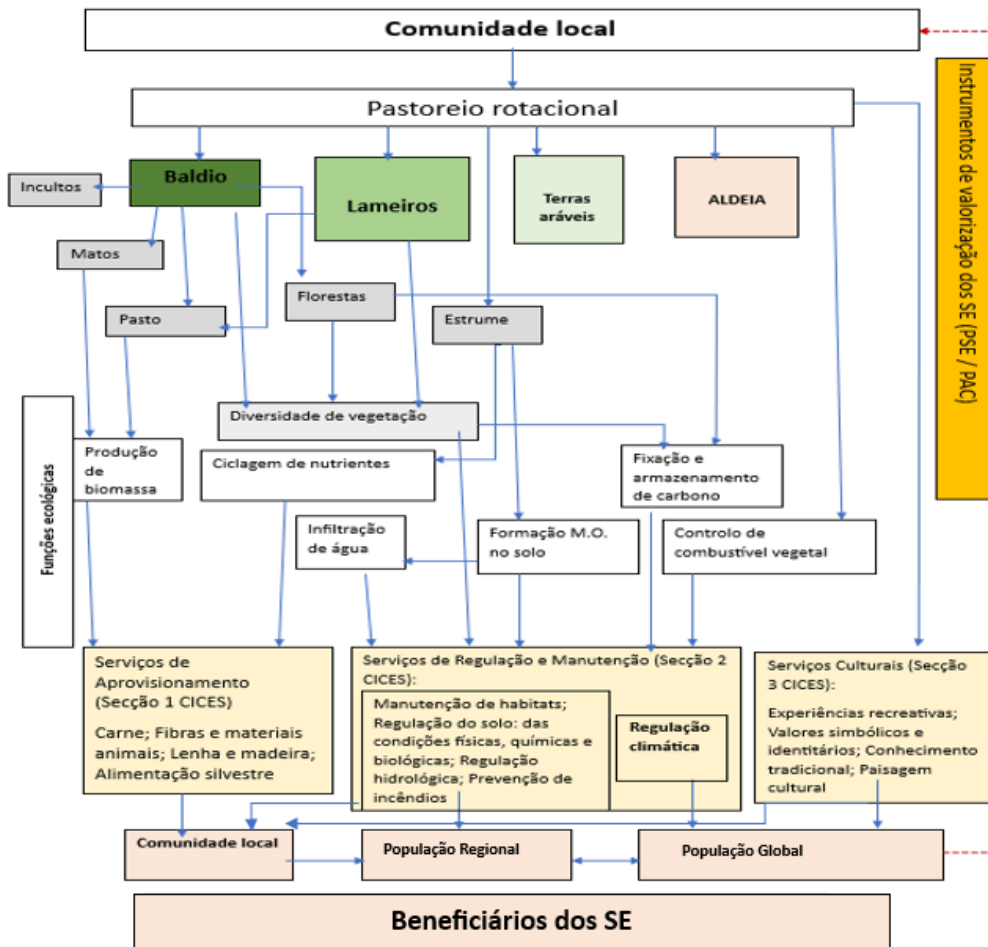


Figura 4.18: Funcionamento ecológico aos benefícios humanos e à quantificação climática dos SASP.

A produção de biomassa, a ciclagem de nutrientes, a formação de matéria orgânica e a fixação de carbono sustentam serviços de regulação, aprovisionamento e culturais, cujos benefícios se distribuem à escala local, regional e global.

Este sistema não está, no entanto, em equilíbrio, se tivermos em consideração o declínio demográfico, do número de produtores e dos efetivos pecuários. Os efeitos em cascata associados ao declínio do pastoreio extensivo e da gestão coletiva do baldio, nomeadamente expansão de matos e incultos conduz a alterações no ciclo do carbono, redução da incorporação de matéria orgânica no solo e aumento do risco de incêndios, compromete a estabilidade do sistema. Para além das consequências biofísicas, observam-

se impactos socioeconómicos relevantes, incluindo perda de conhecimento tradicional e maior vulnerabilidade territorial.

A Figura 4.19 sintetiza a cadeia de alterações associadas à redução do pastoreio extensivo e da gestão coletiva do baldio.



FIGURA 4.19: EFEITOS E IMPACTOS DO DECLÍNIO DO PASTOREIO NO BALDIO.

Neste enquadramento, o serviço de regulação climática assume particular relevância, uma vez que integra os processos ecológicos associados ao uso do solo e as implicações territoriais do declínio do sistema. Para avaliar de forma objetiva este contributo, procede-se seguidamente à quantificação do balanço GEE do SASP de Fafião.

4.3. Balanço potencial de aquecimento dos gases com efeito de estufa no SASP de Fafião

Entre os diversos SE, o serviço de regulação climática destaca-se pela sua relevância à escala global e pela possibilidade de quantificação através do balanço de carbono e do potencial de aquecimento global (GWP), e são adotados como indicadores integradores,

por permitir comparabilidade interterritorial, alinhamento com inventários nacionais (NIR) e eventual operacionalização em instrumentos de valorização, como os Pagamentos por Serviços de Ecossistema (PSE).

O balanço de carbono e do GWP é, assim, utilizado como indicador do contributo climático do sistema, constituindo base para avaliar o papel do SASP na mitigação das alterações climáticas.

A totalidade do baldio como área funcional é relevante para o balanço de carbono e GWP, mesmo quando grande parte dessas superfícies não é elegível no âmbito da PAC, em linha com resultados obtidos em contextos de montanha portugueses (Honrado et al., 2017; Sil et al., 2019).

A aplicação e a adaptação da metodologia do IPCC permitiu estimar quantitativamente o saldo líquido de GWP das explorações utilizadoras e do baldio de Fafião. O balanço resulta da integração dos principais fluxos de emissões e de assimilações associadas às PP, áreas seminaturais e restantes usos do solo pastoreáveis (foram excluídas as áreas florestais do baldio).

4.3.1. Componentes de emissões

A principal componente emissora, em termos de GWP, resultou da respiração de CO₂ do solo, sendo menos expressiva a emissão de CH₄ do estrume (Figura 4.20).

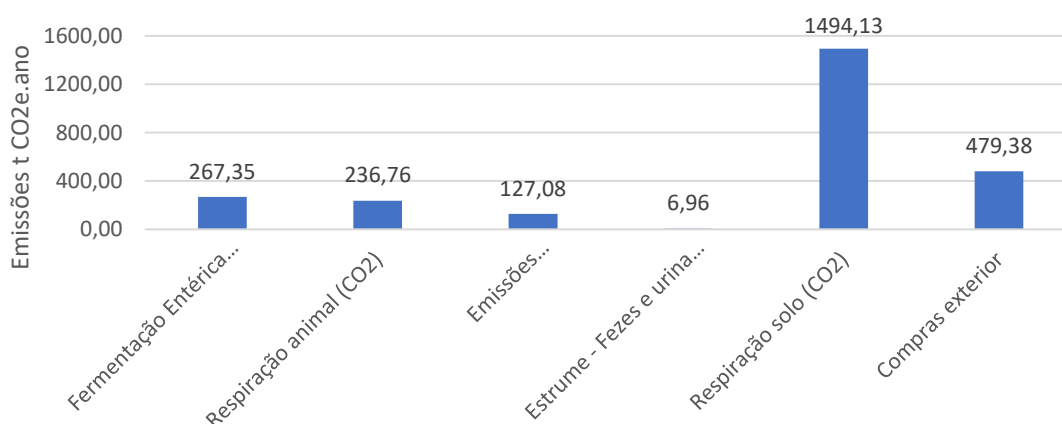


FIGURA 4.20: GWP RESULTANTE DOS FLUXOS MÉDIOS DE GEE ASSOCIADOS AO FUNCIONAMENTO DO SASP (T CO₂e· ANO⁻¹). RESPIRAÇÃO ANIMAL E DO SOLO SÃO FLUXOS BIOGÉNICOS (CICLO CURTO), APRESENTADOS APENAS COMO CONTEXTO; NÃO CONSTITUEM EMISSÕES LÍQUIDAS FÓSSEIS.

A análise das fontes de emissão revela que a respiração do solo constitui o principal fluxo de saída de CO₂ (~1600 kg CO₂e·ano⁻¹). Contudo, estes fluxos biogénicos de ciclo curto não contribuem para o aquecimento global líquido, sendo largamente compensados pelas assimilações fotossintéticas nas PP e cobertos seminaturais do baldio. O contributo do metano proveniente do estrume é reduzido, dado o predomínio de deposição direta no solo em regime extensivo.

4.3.2. Componentes das assimilações

A decomposição média das remoções de carbono associadas ao sistema agro-silvo-pastoril, discriminando a contribuição da biomassa aérea pastoreada, da biomassa radicular, da vegetação não pastoreada e das perdas associadas ao pastoreio. Observa-se que a principal fração de assimilação decorre do compartimento radicular, evidenciando o papel determinante do carbono subterrâneo na dinâmica de sequestro do sistema.

Estes resultados são corroborados pela literatura, onde resultados obtidos em sistemas do tipo *dehesa*, Nair et al. (2019) demonstram que as raízes representam o principal vetor de incorporação e estabilização do carbono no solo, sobretudo em cobertos permanentes sujeitos a manejo extensivo. Os autores evidenciam que a continuidade do coberto vegetal e a ausência de mobilizações frequentes promovem a acumulação de carbono no solo, independentemente de variações sazonais na produtividade aérea.

A Figura 4.21 apresenta a decomposição da componente de assimilação do SASP, evidenciando o contributo relativo dos compartimentos subterrâneos, da biomassa aérea e das perdas associadas ao pastoreio.

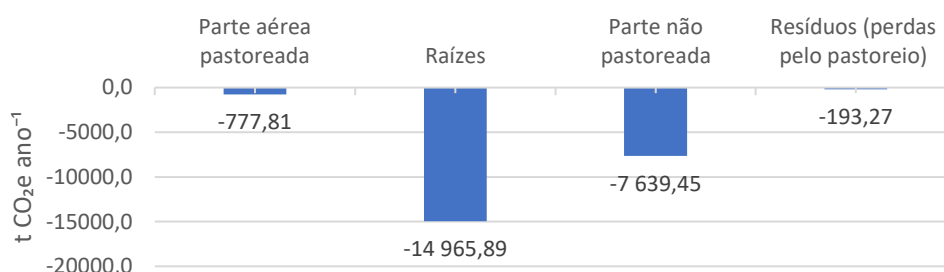


FIGURA 4.21: COMPONENTES DA ASSIMILAÇÃO ANUAL NO SASP DE FAFIÃO (T CO₂E·ANO⁻¹).

A distribuição da matéria orgânica (MO) do solo em função da profundidade permite avaliar a concentração do carbono nas camadas superficiais, mais diretamente influenciadas pelo pastoreio extensivo e pela deposição de resíduos orgânicos (Figura 4.22).

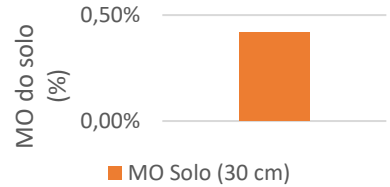


Figura 4.22: Evolução anual esperada na MO do solo - sequestro de C na camada 20–30 cm no SASP de Fafião (2024). Valores expressos em percentagem (%).

Esta evidência sustenta a opção metodológica de incluir a assimilação radicular no cálculo do balanço de carbono, como a mais persistente e mais eficiente na estabilização do carbono do solo do que a biomassa aérea, como demonstrado por Rasse et al. (2005) e orientações do IPCC (2019).

O inventário evidencia balanço negativo de GWP, indicando um efeito ambiental favorável. O GWP das emissões, das assimilações e saldo líquido, estão apresentadas nas Figura 4.23, Figura 4.24 e Figura 4.25.

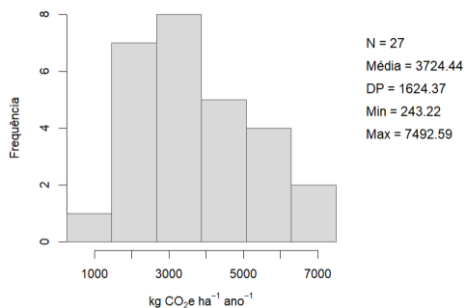


FIGURA 4.23 : DISTRIBUIÇÃO DO TOTAL DE EMISSÕES DE GWP POR EXPLORAÇÃO (2024).

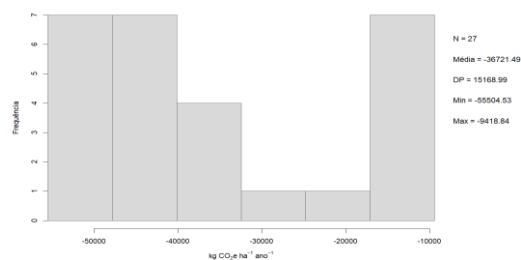


FIGURA 4.24: DISTRIBUIÇÃO DO TOTAL DE ASSIMILAÇÃO DE GWP POR EXPLORAÇÃO (2024).

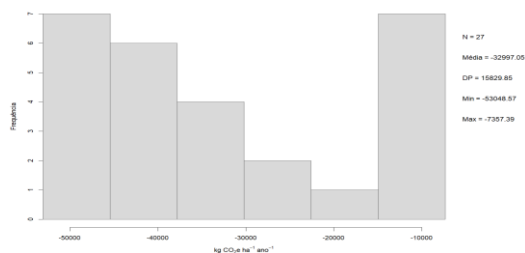


FIGURA 4.25: DISTRIBUIÇÃO DO GWP.

A relação entre encabeçamento (nº de cabeças normais/ha) e emissões totais no SASP (N = 27) apresenta-se no Figura 4.26.

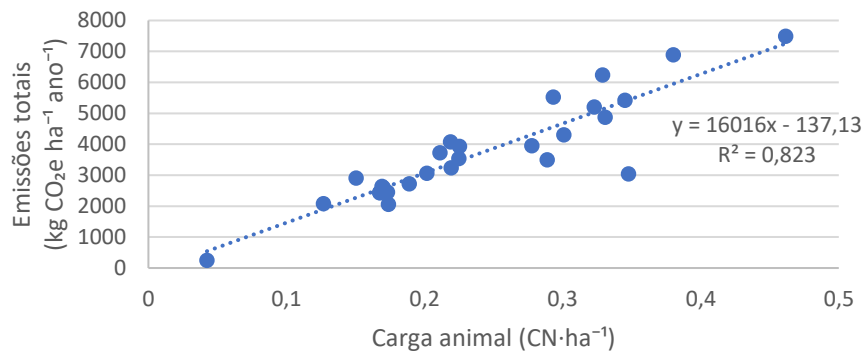


FIGURA 4.26: RELAÇÃO ENTRE ENCABEÇAMENTO (CN·HA⁻¹) E EMISSÕES TOTAIS EXPRESSAS EM CO₂ EQUIVALENTE (KG CO₂e·HA⁻¹·ANO⁻¹) NO SASP DE FAFIÃO (N = 27; 2024). LINHA TRACEJADA REPRESENTA REGRESSÃO LINEAR (R² = 0,823).

Verifica-se correlação positiva entre carga animal por hectare (CN/haPP) e GWP das emissões. Contudo, o balanço global permanece negativo devido à magnitude de assimilação associado às áreas permanentes e seminaturais Figura 4.27.

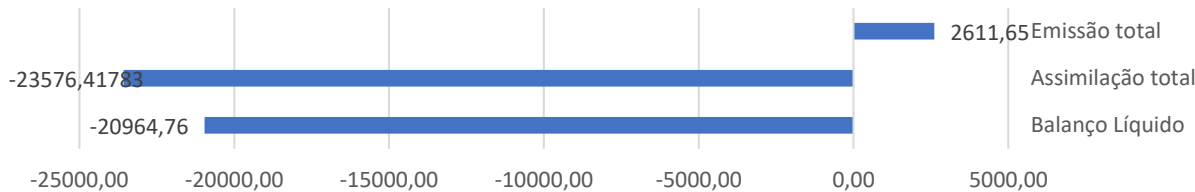


FIGURA 4.27: BALANÇO MÉDIO DE GEE, T CO₂E/ANO. NOTA: VALORES DAS 27 EXPLORAÇÕES, PONDERADOS PELA ÁREA FUNCIONAL TOTAL (SAU + BALDIOS). GWP100 SEGUNDO IPCC (2019).

Dos totais do inventário dos GEE, calculou-se o balanço do seu GWP associado ao SASP analisado no baldio comunitário (Quadro 4.11.), (Anexo XI).

QUADRO 4.11: BALANÇO LÍQUIDO DE GEE NO SASP ANALISADO (T CO₂E·ANO⁻¹)

Indicador	t CO ₂ e ano ⁻¹
Emissões totais	2 611,65
Assimilações totais	-23 576,42
Balanço líquido	-20 964,76

A matriz de correlação evidencia que o encabeçamento (CN/haPP) apresenta uma associação muito forte e estatisticamente significativa com as emissões totais de GEE

(Emi_Tot_kg; $r = 0,967$; $p \leq 0,01$), indicando que a pressão de pastoreio por unidade de área constitui um fator determinante das emissões no sistema analisado. A área total de baldio utilizada apresenta uma correlação negativa e significativa com o balanço de GEE, sugerindo que uma maior disponibilidade de território comunitário está associada a um melhor desempenho climático global. Estas associações não implicam relações causais diretas, mas refletem padrões estruturais coerentes com a organização territorial e o manejo extensivo do sistema (Quadro 4.12).

QUADRO 4.12: MATRIZ DE CORRELAÇÃO.

Variável	Área total do baldio	Balanço do GWP	Total GWP das emissões
CN_haPP		0.489**	0.967**
Área Total baldio	1	-0.472*	
Balanço do GWP		1	0.529**

Nota: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.

Para compreender a natureza das emissões identificadas e evitar interpretações redutoras do contributo da pecuária extensiva para o clima, procede-se à análise desagregada das emissões diretas por principal fonte.

4.3.3. Desempenho climático do SASP

As estimativas realizadas permitiram, analisar a variabilidade do desempenho climático do SASP de Fafião, evidenciando a heterogeneidade entre explorações (Figura 4.28).

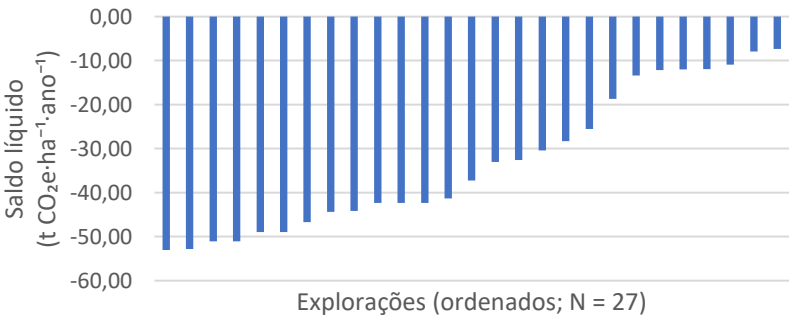


FIGURA 4.28: SALDO LÍQUIDO DE GEE POR EXPLORAÇÃO NO SASP DE FAFIÃO (KG CO₂E·HA⁻¹·ANO⁻¹; N = 27; 2024). VALORES NEGATIVOS INDICAM SEQUESTRO LÍQUIDO.

Todas as explorações apresentam saldo líquido negativo (Emissões–Assimilações), confirmando comportamento consistente de sumidouro e independentemente da sua dimensão.

O SASP de Fafião funciona, no seu conjunto, como sumidouro líquido de GEE. Este desempenho resulta da integração entre explorações privadas e território comunitário do baldio, onde se concentra a maior parte das áreas responsáveis pelo sequestro.

O encabeçamento do pastoreio influencia diretamente as emissões, mas o efeito é compensado pela capacidade de assimilação das pastagens permanentes e cobertos seminaturais.

O saldo líquido de GEE ($\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{ano}^{-1}$) por exploração no sistema integrado (SAU + baldio), ordenado de forma decrescente ($N = 27$), evidenciando que todas as unidades analisadas apresentam balanço negativo, isto é, comportamento de sumidouro líquido é apresentado na Figura 4.29.

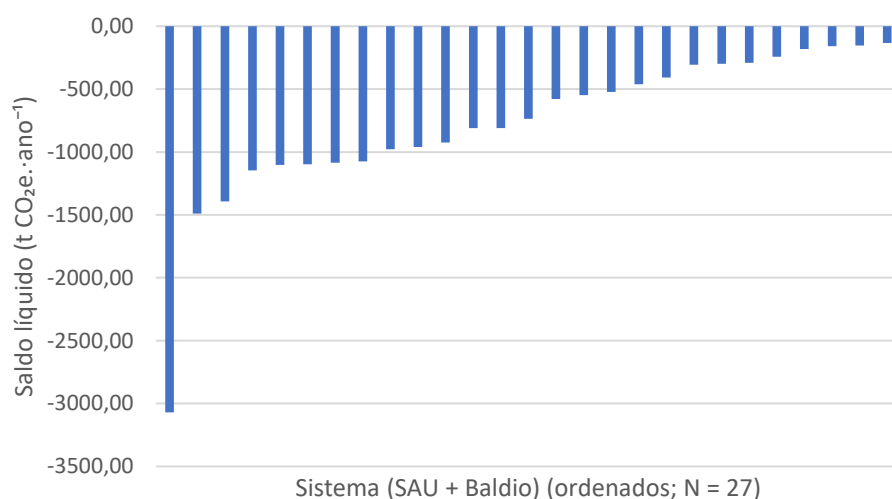


Figura 4.29: Balanço Líquido de CO_2e nos Sistemas de SAU e Baldio sob Pastoreio Extensivo – Ordenação Decrescente ($N=27$).

O SASP de Fafião enquanto uma infraestrutura territorial ativa de mitigação climática, demonstra que a gestão coletiva do baldio constitui um pilar estratégico para a sustentabilidade ecológica e a resiliência dos territórios de montanha.

5. Conclusões

O presente estudo analisou o funcionamento de um SASP de montanha em regime extensivo, com uso comunitário dos baldios e na prática da vezeira, avaliando os SE prestados e o balanço de GEE.

Os resultados confirmam que o SASP de Fafião assenta numa organização territorial funcional baseada em parcelas privadas complementando com uso de baldio comunitário. O baldio aparece como estruturante do sistema, assegurando a mobilidade sazonal do gado, a redistribuição da pressão de pastoreio e a viabilidade das explorações extensivas, particularmente durante o período estival, quando a produção forrageira nas parcelas privadas é limitada. A prática da vezeira revela-se central neste processo, funcionando como um mecanismo coletivo de gestão do território, com implicações diretas na organização do pastoreio, na dieta animal e na utilização eficiente dos recursos naturais.

Esta centralidade do baldio é confirmada pela estrutura territorial do sistema: em 2024, a SAU privada representa apenas 10,3% da área funcional, enquanto o baldio utilizado corresponde a 89,7%, num total de 409,89 ha passível de pastoreio. Esta assimetria evidencia que a sustentabilidade produtiva e ecológica do SASP depende maioritariamente do domínio comunitário, onde a SAU funciona como ponte para produção e armazenamento de forragens e suporte ao manejo fora do período de vezeira.

Do ponto de vista ecológico, os SASP extensivos de montanha evidenciam um contributo relevante para serviços de regulação, particularmente na conservação do solo, regulação climática e redução do risco de incêndio, sustentados pela heterogeneidade estrutural da paisagem.

A avaliação do balanço de GEE demonstra que, no seu conjunto, o SASP de Fafião funciona como um sumidouro líquido, apesar das emissões associadas à atividade pecuária. O sequestro de carbono supera as emissões, sendo particularmente relevante a contribuição da componente radicular das PP e dos cobertos seminaturais associados ao baldio. Estes resultados reforçam a importância de considerar a totalidade do território funcional — incluindo áreas não elegíveis no âmbito da PAC — na avaliação do desempenho climático de sistemas extensivos de montanha.

O inventário de GEE realizado para o conjunto das 27 explorações evidenciou emissões totais de 2 611,65 t CO₂e·ano⁻¹ e remoções estimadas de -23 576,42 t CO₂e·ano⁻¹, resultando num saldo líquido agregado de -20 964,76 t CO₂e·ano⁻¹. Estes resultados confirmam que o SASP de Fafião funciona, no seu conjunto, como sumidouro líquido de GEE. Este desempenho resulta da elevada proporção de áreas permanentes e seminaturais no baldio comunitário, que compensam largamente as emissões associadas à atividade pecuária.

Este desempenho climático é consistente com o carácter extensivo e territorial do sistema: a carga animal média mantém-se baixa e autonomia alimentar elevada com dependência reduzida de alimento adquirido ao exterior. O balanço líquido negativo resulta não apenas das assimilações associadas aos cobertos permanentes e seminaturais, mas também de um modelo produtivo com baixa intensidade e menor pressão de inputs externos.

A análise estatística indica que o desempenho climático do sistema depende não apenas do encabeçamento animal, mas da articulação entre carga pecuária, disponibilidade de baldio, organização territorial e dependência de inputs externos, confirmando o papel determinante da gestão comunitária na mitigação climática.

Do ponto de vista socioeconómico, o sistema apresenta fragilidades estruturais, evidenciadas por idade média elevada dos produtores e reduzida renovação geracional. Nas entrevistas, a maioria dos produtores identifica pensões/reformas como principal fonte de rendimento, assumindo a pecuária como complementar, mas relevante na liquidez anual, através da venda de vitelos e pequenos ruminantes.

Um dos resultados mais relevantes prende-se com o desfasamento entre os mecanismos administrativos de apoio da PAC e a prestação efetiva de SE. A maior parte dos serviços de regulação climática e territorial identificados resulta de processos ecológicos contínuos associados ao uso comunitário do baldio, os quais permanecem, em grande medida, invisíveis nos atuais critérios de elegibilidade e pagamento. Esta dissociação é particularmente evidente no baldio: embora a área total seja 2 070,81 ha, apenas 18,5% encontram-se declarados como elegíveis na PAC, permanecendo a maioria do território funcional fora dos mecanismos de pagamento apesar do seu contributo ecológico, que está alinhado com a literatura (Berkhout et al., 2018; Daily et al., 2000), que reforça a necessidade de instrumentos mais ajustados ao desempenho ecológico real dos sistemas.

Os resultados sustentam a pertinência de instrumentos complementares de valorização dos SE, incluindo esquemas de PSE baseados em resultados e mecanismos de valorização climática que reconheçam a dimensão coletiva do uso do baldio.

Em síntese, o presente estudo demonstra que os SASP comunitários de montanha constituem infraestruturas ecológicas e sociais de elevado valor estratégico, contribuindo simultaneamente para a mitigação das alterações climáticas, a conservação da biodiversidade, a redução de riscos naturais e a coesão socioeconómica dos territórios rurais. Em Fafião, o baldio assume um papel central na sustentabilidade do sistema, funcionando como suporte principal do sequestro de carbono e da resiliência territorial. O reconhecimento científico do valor destes sistemas deve, assim, traduzir-se em políticas públicas mais ajustadas, capazes de valorizar o papel das comunidades locais enquanto guardiãs de serviços ambientais de relevância global.

5.1. Recomendações para Comunidades e Políticas Públicas

As recomendações apresentadas neste subcapítulo decorrem diretamente dos resultados obtidos e da análise integrada do funcionamento dos SASP de montanha em Fafião. As propostas visam reforçar a sustentabilidade ecológica, económica e social dos baldios, contribuindo para a mitigação das alterações climáticas, a prevenção de incêndios rurais e a valorização das comunidades locais. Partem do reconhecimento de que estes territórios apresentam fragilidades estruturais significativas, mas também um elevado potencial enquanto infraestruturas ecológicas e sociais de interesse público.

Em primeiro lugar, é prioritário o reforço da capacitação técnica dos produtores e das comunidades de baldios. A formação contínua em manejo extensivo, gestão sustentável de pastagens, melhoria do solo e prevenção estrutural de incêndios é essencial para garantir segurança, eficiência e continuidade das atividades. Programas ajustados ao contexto local poderão aumentar a autonomia técnica das comunidades, potenciar o valor ecológico das práticas tradicionais e facilitar a adaptação a exigências climáticas e institucionais.

Importa também a melhoria dos mecanismos de reconhecimento e remuneração dos SE prestados pelos SASP de montanha. Embora o pastoreio extensivo contribua para a redução do risco de incêndio, o sequestro de carbono e a manutenção de paisagens culturais, estes benefícios permanecem insuficientemente refletidos nos instrumentos da

PAC. Esquemas de PSE baseados em resultados poderão promover maior equidade e alinhamento com objetivos climáticos e de conservação. Propõe-se a criação de mecanismos de PSE adaptados aos baldios comunitários, baseados em resultados e atribuídos coletivamente à entidade gestora.

A promoção da renovação geracional constitui outro eixo estratégico. Recomenda-se a adoção de medidas que facilitem a entrada de jovens agricultores, incluindo apoio ao investimento inicial, simplificação administrativa, incentivos ao arrendamento rural e programas de mentoria articulados com as comunidades locais. Em paralelo, a valorização de produtos diferenciados (raças autóctones, circuitos curtos, certificação territorial) pode aumentar a rentabilidade e a atratividade da atividade.

É igualmente prioritário o reforço da articulação institucional entre entidades públicas e comunidades locais, promovendo governação participada e monitorização integrada.

Por último, a valorização das práticas culturais associadas ao pastoreio extensivo. A vezeira e outros sistemas comunitários têm elevado valor patrimonial, social e ecológico; o seu reconhecimento e promoção podem reforçar a preservação, apoiar iniciativas de turismo sustentável e educação ambiental e contribuir para a resiliência da paisagem.

No contexto das políticas públicas orientadas para a mitigação do risco de incêndio rural e para a valorização do pastoreio extensivo como instrumento de gestão territorial, assinala-se a recente publicação da Portaria n.º 79/2026/1, de 13 de fevereiro, que estabelece medidas de apoio no âmbito do Programa de Apoio à Redução da Carga Combustível através do Pastoreio Extensivo.

No caso de Fafião, considerando os efetivos elegíveis relativos a 2024, o montante máximo potencial de apoio poderá atingir 62 924,05 €, incluindo apoios às explorações e ao baldio enquanto entidade gestora. O montante total potencial distribui-se pelas seguintes categorias: 10 500 euros destinados às vacas de aleitamento, 8 850 euros para caprinos e ovinos e 43 574,20 euros atribuídos ao apoio ao baldio.

Estes valores evidenciam o reconhecimento institucional do papel do pastoreio extensivo na redução da carga combustível e na prestação de serviços de regulação, nomeadamente na prevenção de incêndios e na manutenção do mosaico ASP, reforçando a articulação entre políticas climáticas, gestão do território e sustentabilidade socioeconómica dos sistemas de montanha.

O SASP de montanha encontra-se fragilizado do ponto de vista demográfico, mas reconhecido e apoiado enquanto instrumento estratégico de gestão ambiental e territorial. A sua sustentabilidade futura dependerá da capacidade de articular viabilidade económica, renovação geracional e valorização efetiva dos SE prestados.

Os resultados contrariam a leitura da pecuária como fonte líquida de GEE, evidenciando a importância de distinguir sistemas produtivos e contextos territoriais.

5.2. Limitações do Estudo

Apesar de integrar diferentes fontes de informação e promover validação cruzada dos dados, o presente estudo apresenta limitações que importa reconhecer, quer para enquadrar a interpretação dos resultados, quer para orientar investigações futuras.

Em primeiro lugar, algumas variáveis relevantes não puderam ser analisadas com elevada resolução temporal. Em particular, a produção própria de alimento e a dinâmica sazonal das pastagens foram representadas através de valores médios anuais. Esta opção, embora adequada à disponibilidade de dados, pode introduzir incerteza adicional nas relações entre carga animal, alimentação e emissões de GEE, em cenários de seca extrema, espera-se redução significativa das remoções e maior variabilidade do saldo, recomendando-se séries plurianuais e análise de sensibilidade.

Em segundo lugar, os valores do balanço de carbono dependem de parâmetros biofísicos cuja determinação direta não foi possível. Variáveis como a produtividade radicular e fatores de emissão de N_2O foram estimadas a partir de orientações do IPCC e dados regionais. Medições de campo permitiriam refinar estimativas e reduzir incerteza. Acresce que anos de seca extrema ou perturbações relevantes podem reduzir significativamente o sequestro, reforçando a utilidade de séries temporais mais longas.

A ausência de monitorização de carbono no solo constituiu uma limitação relevante para validação das taxas estimadas de sequestro. Os solos de montanha são altamente heterogêneos (profundidade, declive, histórico de uso, processos erosivos), o que pode influenciar a dinâmica do carbono orgânico, porém, não foram realizadas análises diretas aos solos na área de estudo.

No domínio socioeconómico, parte da informação resultou de autorrelato dos produtores, dependendo da memória e perceção individual. Apesar da triangulação sempre que

possível com fontes administrativas, o risco de enviesamento não pode ser totalmente eliminado.

Por fim, importa reconhecer uma limitação institucional: a PAC remunera essencialmente hectares elegíveis e produção individual, enquanto muitos SE prestados pelo baldio resultam de processos ecológicos contínuos, coletivos e territoriais e nem sempre captados por critérios administrativos. Esta dissociação dificulta a correspondência entre desempenho ecológico e reconhecimento económico.

Estas limitações não invalidam os resultados, pelo contrário, reforçam a necessidade de abordagens integradas e de longo prazo, com metodologias ajustadas à complexidade.

6. Referências bibliográficas

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2012). *Roteiro nacional de baixo carbono 2050: Opções de transição para uma economia de baixo carbono competitiva em 2050*. https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Mitiga%C3%A7%C3%A3o/RNBC/RNBC_COMPLETO_2050_V04.pdf
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2025). *Portuguese national inventory document on greenhouse gases, 1990–2023: Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. <https://unfccc.int/documents>
- Aguiar, C., Salvação, J., Costa, R. de Quevedo, Rego, A., Ferreira, A., & Marques, D. (2022). LIFE Maronesa – restaurar a produtividade e o stock de carbono das montanhas através da herbivoria [Resumo]. In 41ª Reunião de Primavera da Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/28005>
- Almeida, J. P. F. (1988). O melhoramento de pastagens de sequeiro em olivais marginais na região de Castelo Branco. *Pastagens e Forragens*, 9(1), 83–94.
- Almeida, J. P. F., Potes, M., Teixeira, A., & Matos, C. (2024). Carbon balance in grassland ecosystems: case studies of 35 Portuguese farms. *Grassland Science in Europe*, Vol. 29 – Why grasslands? *Grassland Science in Europe*, 29: 204-207.
- APA - Portuguese Environmental Agency. (2020). *Portuguese national inventory report on greenhouse gases, 1990–2018*. Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA, & AGROGES. (n.d.). *Fórmulas e parâmetros de cálculo das emissões de carbono para a agricultura, a floresta e o uso dos solos em Portugal*. <https://www.agroges.pt>
- Araújo, J. P., & Cerqueira, J. L. (2021). Produção de caprinos em Terras de Bouro. In *O cabrito biológico da Serra do Gerês* (pp. 15–45). Município de Terras de Bouro.
- Aryal, D. R., Morales-Ruiz, D. E., López-Cruz, S., Tondopó-Marroquín, C. N., Lara-Nucamendi, A., Jiménez-Trujillo, J. A., Pérez-Sánchez, E. wod., Betanzos-Simón, J. E., Casasola-Coto, F., Martínez-Salinas, A., Sepúlveda-López, C. J., Ramírez-Díaz, R., La O Arias, M. A., Guevara-Hernández, F., Pinto-Ruiz, R., & Ibrahim, M. (2022). *Silvopastoral systems and remnant forests enhance carbon storage in livestock-dominated landscapes in Mexico*. *Scientific Reports*, 12(1), Article 16769. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21089-4>
- Associação de Desenvolvimento da Região do Alto Tâmega (ADRAT). (2018). *System of agriculture, forestry and grazing in Barroso (GIAHS template)*. ADRAT.
- Azevedo, J. C., Cadavez, V., Arrobas, M., & Pires, J. M. (2016). *Sustentabilidade da montanha portuguesa: Realidade e desafios*. Instituto Politécnico de Bragança.
- Azevedo, J., Silva, S., Baptista, A., & Richa, B. (2019). *Manual do pastor do Douro, Tâmega e Sousa*. Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa.
- Baptista, F. O. (2014). *Os baldios: Autonomia e desenvolvimento local*. ANIMAR – Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Local.
- Barbosa, J. C. (1993). *Pastores, rebanhos de ovinos e pastoreio: Que futuro para o sistema tradicional de exploração?* Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Berkhout, P., Van Doorn, A., & Schrijver, R. (2018). *Targeted payments for services delivered by farmers: Possible approaches* (Report 2018-052). Wageningen Economic Research. <https://doi.org/10.18174/451594>
- Butler, J. R. A., Tawake, A., Skewes, T., Tawake, L., & McGrath, V. (2012). *Integrating traditional ecological knowledge and fisheries management in the Torres Strait, Australia: The catalytic role of turtles and dugong as cultural keystone species*. *Ecology and Society*, 17(4), 34. <https://doi.org/10.5751/ES-05165-170434>
- Canaveira, P., et al. (2025). Comissão Técnica de Acompanhamento do Mercado Voluntário de Carbono: Metodologia de carbono relativa a novas florestações. Ministério do Ambiente e Ação Climática. <https://participa.pt/pt/consulta/metodologia-de-carbono-sobre-novas-florestacoes-mercado-voluntario-de-carbono>;

- CAP, CNA, AJAP, CONFAGRI, & DGADR. (2022, março). *Agricultura sustentável*. <https://www.dgadr.gov.pt/pt/mediateca/category/47-agricultura-sustavel>
- Carneiro, J. P., Freixial, R. C., Pereira, J. S., Campos, A. C., Crespo, J. P., & Carneiro, R. (2005). *Relatório final do Projecto AGRO 87* [Relatório de investigação]. Instituto Superior de Agronomia.
- Carneiro, J. P., Moreira, N., Trindade, H., Azevedo, J., & Gouveia, A. (2005). *Produção e qualidade de pastagens no Nordeste de Portugal* (Manual Técnico AGRO 87). Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural.
- Carvalho-Santos, C., Monteiro, A. T., Arenas-Castro, S., Greifeneder, F., Marcos, B., Portela, A. P., & Honrado, J. P. (2018). *Ecosystem services in a protected mountain range of Portugal: Satellite-based products for state and trend analysis*. *Sustainability*, 10(10), Article 3543. <https://doi.org/10.3390/su10103543>
- Casals, P., Garcia-Pausas, J., Montané, F., Romanyà, J., & Rovira, P. (2010). *Root decomposition in grazed and abandoned dry Mediterranean dehesa and mesic mountain grasslands estimated by standard labelled roots*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 139(4), 759–765. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.10.007>
- CCDRN (2023). Programa Regional de Ação Norte de Gestão Integrada de Fogos Rurais (Aviso n.º 16940/2023). *Diário da República*, 2.ª série, n.º 172.
- Celaya, R., Ferreira, L. M. M., Lorenzo, J. M., Echegaray, N., Crecente, S., Serrano, E., & Busqué, J. (2022). *Livestock management for the delivery of ecosystem services in fire-prone shrublands of Atlantic Iberia*. *Sustainability*, 14(5), Article 2775. <https://doi.org/10.3390/su14052775>
- CityPopulation. (2024). *Portugal: Population of cities, towns and villages*. <https://www.citypopulation.de/pt/portugal/>
- Coelho, I. A. R. D. L. (2016). *Avaliação preliminar da produção de pastagens na Herdade do Freixo* [Relatório de estágio, Mestrado em Agricultura Sustentável]. Escola Superior Agrária de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre.
- Comissão Europeia. (2020). LIFE19 GIC/PT/001285 – LIFE MARONESA: Maronesa - Market Awareness Raising for Opportunities in Needed Extensification and Soil-friendly Agriculture. Disponível em: <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE19-GIC-PT-001285/...> Acesso em: 28 jan. 2026.
- Conant, R. T., Cerri, C. E. P., Osborne, B. B., & Paustian, K. (2017). Grassland management impacts on soil carbon stocks: A new synthesis. *Ecological Applications*, 27(2), 662–668. <https://doi.org/10.1002/eap.1473>
- Conselho da União Europeia. (2023). *Fit for 55: LULUCF – Land use, land-use change and forestry*. <https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/fit-for-55-lulucf-land-use-land-use-change-and-forestry/>
- Culqui, L., Huamán-Pilco, A. F., Pariente, E., Quilcate Pérez, P. A., Leiva Tafur, D., Juárez-Contreras, L., Haro, N., & Oliva-Cruz, M. (2025). Influence of the tree species on soil parameters and carbon sequestration in silvopastoral systems, Molinopampa district, Amazonas region, Peru. *Trees, Forests and People*, 19, Article 100748. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100748>
- Daily, G. C., Söderqvist, T., Aniyar, S., Arrow, K., Dasgupta, P., Ehrlich, P. R., Folke, C., Jansson, A., Jansson, B. O., Kautsky, N., Levin, S., Lubchenco, J., Mäler, K. G., Simpson, D., Starrett, D., Tilman, D., & Walker, B. (2000). The value of nature and the nature of value. *Science*, 289(5478), 395–396. <https://doi.org/10.1126/science.289.5478.395>
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393–408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Decreto-Lei n.º 4/2024, de 5 de janeiro. (2024). *Diário da República*, 1.ª série, n.º 4. <https://dre.pt/dl/4-2024>
- Díaz Baca, M. F., Pariente, E., Lorenzo, C., Leiva Tafur, D., & Oliva-Cruz, M. (2024). The relationships between land tenure, cattle production, and climate change: A systematic literature review. *Land Use Policy*, 141, Article 107138. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2024.107169>
- FAO, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). *Barroso agro-sylvo-pastoral system: Potential GIAHS/FAO site (March 2018)*. FAO.
- FAO. 2023. *Pathways towards lower emissions – A global assessment of the greenhouse gas emissions and mitigation options from livestock agrifood systems*. Rome <https://doi.org/10.4060/cc9029en>

- Freixial, R. M. C., & Barros, J. F. C. (2012). *Forragens: Texto de apoio para as unidades curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuárias*. Universidade de Évora, Departamento de Fitotecnia. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/5106>
- Fundación Entretantos. (2025). *Ganadería extensiva y cambio climático: Manual para la aplicación de una estrategia integrada de adaptación y mitigación en el sur de Europa*. https://revistanuve.com/wp-content/uploads/2025/03/Manual_GanaderiaExtensiva_y_CambioClimatico_FundacionEntretantos_2025_EdicionDigital.pdf
- Fungo, B., Wiesmeier, M., & Cardinael, R. (2021). Agroforestry 3: Agrosilvopastoral systems. In *Recarbonizing global soils: A technical manual of recommended management practices* (Vol. 3, pp. 500–511). FAO & ITPS. <https://www.researchgate.net/publication/354462045>
- GPP – Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral. (2023). *CULTIVAR – Cadernos de análise e prospetiva: Estruturas agrárias* (N.º 28). https://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/CULTIVAR_28/CULTIVAR_28.pdf
- Haines-Young, R., & Potschin-Young, M. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.2: Guidance on the application of the revised structure*. European Environment Agency. <https://cices.eu>
- Haque, M. N., Cornou, C., & Madsen, J. (2015). Individual variation and repeatability of methane production from dairy cows estimated by the CO₂ method in automatic milking system. *Animal*, 9(9), 1567–1576. <https://doi.org/10.1017/S1751731115000646>
- Haque, M. N., Hansen, H. H., Storm, I. M. L. D., & Madsen, J. (2017). Comparative methane estimation from cattle based on total CO₂ production using different techniques. *Animal Nutrition*, 3(2), 175–179. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.04.004>
- Hayek, M. N., Piipponen, J., Kumm, M., Resare Sahlin, K., McClelland, S. C., & Carlson, K. (2024). Opportunities for carbon sequestration from removing or intensifying pasture-based beef production. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 121(46), Article e2405758121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2405758121>
- Herrera, Pedro M. (ed.) (2020) *Ganadería y cambio climático: un acercamiento en profundidad*. Fundación Entretantos y Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo. ISBN 978-84-09-19757-6
- Honrado, J. P., Lomba, Â., Alves, P., Aguiar, C., Monteiro-Henriques, T., Cerqueira, Y., Monteiro, P., & Caldas, F. B. (2017). *Conservation management of EU priority habitats after collapse of traditional pastoralism: Navigating socioecological transitions in mountain rangeland*. *Rural Sociology*, 82(1), 101–128. <https://doi.org/10.1111/ruso.12111>
- Horrillo, A., Escribano, M., & Moreno, G. (2025b). *Propuesta de una línea base para la certificación de absorciones y/o reducciones de emisiones de carbono en una explotación ganadera en la dehesa*. In XXI Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario.
- Horrillo, A., Gaspar, P., Rodríguez-Ledesma, A., Moreno, G., & Escribano, M. (2025a). *Resultados preliminares de una caracterización técnico-económico-ambiental de explotaciones ganaderas extensivas*. In XXI Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario.
- ICNF (2022). *Plano de cogestão do Parque Nacional da Peneda-Gerês: Documento complementar I - Caracterização da área protegida*. Lisboa. https://www.aderepg.pt/imgs/paginas/DocComplementar_I_Caraterizacao_da_AP.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (V. Masson-Delmotte et al., Eds.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- IPCC (2006) *IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 4 – Agriculture, forestry and other land use*. Institute for Global Environmental Strategies.
- IPCC (2007). *Climate change 2007: Synthesis report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland.
- IPCC (2009). Forest fires. In *EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009*. European Environment Agency.
- IPCC, 2019. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 2: Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories. Refinement of the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko,

- Y., Shermanau, P., & Federici, S., Eds.). <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/> (ou URL oficial do IPCC).
- Kamyab, H., Klemeš, J. J., Van Fan, Y., & Lee, C. T. (2024). Carbon dynamics in agricultural greenhouse gas emissions and removals: A comprehensive review. *Carbon Letters*, 34(1), 1–22.
- Kätterer, T., Bolinder, M., Andrén, O., Kirchmann, H., & Menichetti, L. (2011). *Roots contribute more to refractory soil organic matter than above-ground crop residues: Insights from long-term field experiments*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141(1), 184–192. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.02.029>
- Kerven, C. (2024). *Contribution of goats to climate change: How and where? Pastoralism*. Advance online publication. Springer.
- Klootwijk, C. W., van den Pol-van Dasselaar, A., van Middelaar, C. E., & de Haan, M. H. A. (2019). The effect of intensive grazing systems on the rising plate meter calibration for perennial ryegrass pastures. *Journal of Dairy Science*, 102(11), 10439–10450. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16451>
- Lal, R., Negassa, W., & Lorenz, K. (2015). Carbon sequestration in soil. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 15, 79–86. Elsevier.
- Lei n.º 142/2008, de 12 de agosto. Regime jurídico das áreas protegidas. Diário da República, 1.ª série, n.º 155.
- LIFE Maronesa. (2020–2027). Site oficial. Disponível em: <https://www.lifemaronesa.eu/>. Acesso em: 28 jan. 2026.
- Lindemann-Matthias, P., Junge, X., & Matthies, D. (2010). *The influence of plant diversity on people's perception and aesthetic appreciation of grassland vegetation*. *Biological Conservation*, 143(1), 195–202. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320709004406>
- Luz, A. L. (2024). Outcomes of an agri-environmental scheme in the management of common pastures in northern Portugal: Social benefits and effects on local capacity for collective action. *Land Use Policy*, 147, Article 107320.
- Melo, M., Fernandes, F., Amaro, R., Xavier, D., & Santos, J. C. R. (2000). Avaliação da produtividade das pastagens na Serra da Peneda. In *Actas da 3ª Reunião Ibérica de Pastagens e Forragens*.
- Menor-de-Gaspar-López, R., Carrasco, I., & Gómez-Borja, M. Á. (2024). *Traditional pastoralism and land use: A systematic literature review* [Preprint]. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4996375>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Ministério da Agricultura e Alimentação. (2023). *Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC) 2023–2027*. Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/PEPAC_2023_2027.pdf
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2012). *La trashumancia en España: Libro blanco*. <https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/desarrollo-rural/publicaciones/publicaciones-de-desarrollo-rural/libro-blanco-2013.pdf>
- Montero, G., López-Leiva, C., Ruiz-Peinado, R., López-Senespleda, E., Onrubia, R., & Pasalodos-Tato, M. (2020). *Producción de biomasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y por el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/publicaciones/publicaciones-de-desarrollo-rural/2020/Produccion_biomasa_fijacion_carbono_matorrales_suelos_forestales_tcm30-537312.pdf
- Morais, T. G., Teixeira, R. F. M., & Domingos, T. (2025). Grazing or confining: Decoding beef's environmental footprint. *Environmental Impact Assessment Review*, 112, Article 107846. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2025.107846>
- Moreira, M. B., Santos, J. P., & Mendes, A. (2020). Sustainable management of common lands in Portugal: The case of baldios in the district of Vila Real. *Land Use Policy*, 99, Article 105042. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105042>
- Moreira, N., & Trindade, H. (1992a). Adaptação e produção de espécies pratenses em pastagens de sequeiro no Nordeste Transmontano. *Pastagens e Forragens*, 13, 27–39.
- Município de Montalegre. (s.d.). *Vezeira da rês – Fafão: rituais e costumes* [Brochura]. Câmara Municipal de Montalegre.
- Muñoz-Ulecia, E., Grillot, M., Benoit, M., & Martin, G. (2025). *Productividad en sistemas ganaderos ecológicos multi-especies*. In XXI Jornadas sobre Producción Animal. AIDA.

- Nair, P. K. R. (1989). Classification of agroforestry systems. In P. K. R. Nair (Ed.), *Agroforestry systems in the tropics* (pp. 39–52). Kluwer Academic Publishers & ICRAF.
- Nair, P. K. R., Kumar, B. M., & Nair, V. D. (2019). Nutrient effects on dehesa roots. *Biogeosciences*, 16(9), 1883–1901. <https://doi.org/10.5194/bg-16-1883-2019>
- Nogueira, J. (Coord.), Simões, S., Araújo, J. P. P., Alonso, J. M., Santos, S., & Brandão, D. (2023). *Acontece in Loco – Campo do Gerês: Animação comunitária e governança colaborativa para o desenvolvimento sustentável de territórios de montanha do Minho*. Comunidade Intermunicipal do Cávado & Instituto Politécnico de Viana do Castelo. <https://doi.org/10.57910/ipvc-esa-40b7-vf49>
- Nogueira, J., Casinhas, P., & Brandão, D. (2026). *Governança e Gestão dos Baldios* (Guias de Boas Práticas Bem Comum). Instituto Politécnico de Viana do Castelo. <https://doi.org/10.57910/ipvc-esa-978-989-9141-38-4>
- Olsson, I. A. S., & Keeling, L. J. (2005). *Why in earth? Dustbathing behaviour in jungle and domestic fowl reviewed from a Tinbergian animal welfare perspective*. *Applied Animal Behaviour Science*, 93(3–4), 259–282. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.11.018>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2009). *A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems*. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Parreira, J. S., & Garrido, R. M. I. (1987). [Artigo sobre pastagens]. *Pastagens e Forragens*, 8(2), 129–140.
- Pedro, J., Almeida, F., & Potes, J. M. (2022, dezembro). *Contributo para a definição de pastoreio extensivo*.
- Pereira, I. A., Serrano, J. E., & Lourenço, M. E. V. (1994). Melhoramento da pastagem natural no Nordeste Algarvio. *Pastagens e Forragens*, 14/15, 41–53.
- Petersen, B. M., Knudsen, M. T., Hermansen, J. E., & Halberg, N. (2013). An approach to include soil carbon changes in life cycle assessments. *Journal of Cleaner Production*, 52, 217–224. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.020>
- Pôças, I. (2011). *An evaluation of changes in a mountainous rural landscape of Northeast Portugal using remotely sensed data* [Tese de doutoramento]. Universidade do Porto.
- Pôças, I., Cunha, M., & Pereira, L. S. (2006). Pastagens seminaturais de montanha: Lameiros, sistemas ancestrais no século XXI.
- Probo, M., Lonati, M., Ravetto Enri, S., Mariotte, P., & Pauler, C. (2025). Influence of pastoral management on the conservation of mountain pasture biodiversity. *INRAE PRODUCTIONS ANIMALES*, 38(2): 8436.
- Projeto Bem Comum: Newsletter n.º 4* (v2). (2025) CIM Alto Minho.
- Ramos, C. (Coord.). (2024). *Estratégia e modelo territorial 2: Ficha técnica* (Caderno III). Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. https://www.ccdr-n.pt/storage/app/media/uploaded-files/PROT_NORTE_CADERNO_III ESTRATEGIA_MODELO_TERRITORIAL_08_01_2024.pdf
- Raposo, J. A., Centeno, M. S. L., Pires, J. M., & Carvalho, M. J. R. (1990a). Efeito da fertilização na produção de lameiros. I – Região Planáltica de Bragança. *Pastagens e Forragens*, 11(2), 41–53.
- Raposo, J. A., Centeno, M. S. L., Pires, J. M., & Carvalho, M. J. R. (1990b). Efeito da fertilização na produção de lameiros. II – Região da Serra da Falperra. *Pastagens e Forragens*, 11(2), 55–67.
- Rasse, D. P., Rumpel, C., & Dignac, M.-F. (2005). Is soil carbon mostly root carbon? Mechanisms for a specific stabilisation. *Plant and Soil*, 269(1–2), 341–356. <https://doi.org/10.1007/s11104-004-0907-y>
- Rebollo, M. D. P. F., Muñoz, M. D. C., & Moreno, A. G. (2015). Contribución de la ganadería extensiva al mantenimiento de las funciones de los ecosistemas forestales. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 39, 147–162.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho. (2019). *Diário da República*, 1.ª série, n.º 124.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-A/2011, de 4 de fevereiro. Aprova o Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês (POPNPG). *Diário da República*, 1.ª série, n.º 25, Suplemento. Disponível em: <https://dre.tretas.org/dre/282127/resolucao-do-conselho-de-ministros-11-A-2011-de-4-de-fevereiro>.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 134/95, de 11 de novembro. Aprova o Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês. *Diário da República*, 1.ª série, n.º 262. Disponível em: <https://dre.pt/>

- Reyes-Palomo, C., Lima, M. F., González-García, S., & Lora, E. E. S. (2022). Carbon sequestration offsets a large share of GHG emissions in dehesa cattle production. *Journal of Cleaner Production*, 358, Article 132025. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132025>
- Ripamonti, A., Bertora, C., Grignani, C., & Tabacco, E. (2023). Outcomes of a comparison between pastoral and silvopastoral management on beef cattle productivity, animal welfare and pasture depletion in a Mediterranean extensive farm. *Agroforestry Systems*, 97(6), 1071–1086. DOI:10.1007/s10457-023-00848-w
- Rivera-Ferre, M.G., López-i-Gelats, F., Howden, M., Smith, P., Morton, J.F., Herrero, M., 2016. Re-framing the climate change debate in the livestock sector: mitigation and adaptation options. *WIREs Clim Change* 7, 869–892. <https://doi.org/10.1002/wcc.421>
- Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, 16, 145–163. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>
- Schulp, C. J. E., Thuiller, W., & Verburg, P. H. (2014). *Wild food in Europe: A synthesis of knowledge and data of terrestrial wild food as an ecosystem service*. **Ecological Economics**, 105, 292–305. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.06.018>
- Sil, Â., Fernandes, P. M., Rodrigues, A. P., Alonso, J. M., Honrado, J. P., Perera, A., & Azevedo, J. C. (2019). Farmland abandonment decreases the fire regulation capacity and the fire protection ecosystem service in mountain landscapes. *Ecosystem Services*. DOI: 10.1016/j.ecoser.2019.100908
- Sil, Â., Rodrigues, A. P., Carvalho-Santos, C., Nunes, J. P., Honrado, J., Alonso, J., Marta-Pedroso, C., & Azevedo, J. C. (2016). Trade-offs and synergies between provisioning and regulating ecosystem services in a mountain area in Portugal affected by landscape change. *Mountain Research and Development*, 36(4), 452–464. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-16-00035.1>
- Smit, H. J., Metzger, M. J., & Ewert, F. (2008). Spatial distribution of grassland productivity and land use in Europe. *Agricultural Systems*, 98(3), 208–219. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2008.07.004>
- Soussana, J. F., & Lemaire, G. (2014). Coupling carbon and nitrogen cycles for environmentally sustainable intensification of grasslands and crop-livestock systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 190, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.10.012>
- Tang, Y. (2023). Impact of livestock grazing management on carbon stocks: A case study in sparse elm woodlands of semi-arid lands. *PeerJ*, 11, Article e16629. <https://doi.org/10.7717/peerj.16629>
- Teague, W. R., Apfelbaum, S., Lal, R., Kreuter, U., Rowntree, J., & Davies, C. (2016). *The role of ruminants in reducing agriculture's carbon footprint in North America*. *Journal of Soil and Water Conservation*, 71(2), 156–164. doi:10.2489/jswc.71.2.156
- Teixeira, R. F. M., Barroso, F., Domingos, T., & Afonso, F. (2015). A conceptual framework for the analysis of engineered biodiverse pastures. *Ecological Engineering*, 77, 85–97.
- Teixeira, R. F. M., Domingos, T., Costa, A. P. S. V., Oliveira, R., Farropas, L., Calouro, F., Barradas, A. M., & Carneiro, J. P. B. G. (2011). *Soil organic matter dynamics in Portuguese natural and sown rainfed grasslands*. *Ecological Modelling*, 222, 993–1001. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2010.11.013>
- Tengberg, A., Fredholm, S., Eliasson, I., Knez, I., Saltzman, K., & Wetterberg, O. (2012). *Cultural ecosystem services provided by landscapes: Assessment of heritage values and identity*. *Ecosystem Services*, 2, 14–26. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.006>
- União Europeia. (2021). *Regulamento (UE) 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de junho de 2021, que estabelece o enquadramento para alcançar a neutralidade climática*. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 243, 1–17. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj>
- UNITEDLIFEPEOPLE. (n.d.). *Mais pecuária extensiva, mais biodiversidade para a Europa – Manifesto*. <https://www.lifeis30.eu/>
- UTAD, & CCDR-N. (n.d.). *Ecosistema agroalimentar, gestão ativa do território e desenvolvimento regional: Relatório final*. <https://www.ccdr-n.pt/storage/app/media/uploaded-files/ecossistema-agroalimentar-gestao-ativa-do-territorio-e-desenvolvimento-regional.pdf>
- Xu, S., Sheng, C., & Tian, C. (2020). Changing soil carbon: Influencing factors, sequestration strategy and research direction. *Carbon Balance and Management*, 15(1), Article 2. <https://doi.org/10.1186/s13021-020-0137-5>

7. Anexos

Anexo I. Áreas do baldio de Fafião por uso de solo

	Baldio Fafiao (ha) - P3	Descrição Fafião	% do Total
ARV-EC	0,28	Árvores não classificadas	0,01
CTP-CA	0,38	Cultura temporária	0,02
FFL-FL	503,46	Floresta	24,31
IMP-AI	886,76	Área improdutiva	42,82
MAG-ON	3,73	Massas de água	0,18
OUT-ON	17,34	Outras superfícies	0,84
PPE-PL	322,87	Pastagem permanente local	15,59
PPE-PP	23,68	Pastagem permanente	1,14
PPE-QU	35,65	Pastagem sob quercíneas	1,72
SAR-FL	267,34	Vegetação arbustiva	12,91
SAS-AS	0,69	Instalações	0,03
SPR-ON	—	Superfície rochosa	0
VIA-AS	3,19	Vias de acesso	0,15
VIN-VN	0,10	Vinha	0
ZPC-ON	0,53	Zona de proteção/conservação	0,03
ZPH-ON	4,81	Zona húmida	0,23
Total Geral	2 070,81		

Fonte: ABSG e P3.

Anexo II. Distribuição de categorias de usos de solos por declives (IQFP).

IQFP (ha)	0	1	2	3	4	5
Área social		0,17	0,01	0,21	0,3	0,12
Cultura tempor.	2,1	3,8	3,89	6,05	3,38	1,75
Florestal arboz.	0,04	0,02	0,21	0,42	2,09	5,17
Improdutivo			0,01		0,01	0,06
Massas de água					0,02	
Misto de culturas permanentes				0,54	0,07	
Olival					0,05	
Outras Superfícies			0,02	0,05	0,1	0,09
PPE-AR: Prado e Pastagem Arbustiva	0,01	0,08		0,52	2,36	0,5
PPE-PP: Prado e Pastagem Permanente		0,12	0,89	1,98	2,81	2,43
Sobcoberto de Olival					0,09	
Sobcoberto de Quercíneas		0,02	0,03	0,84	0,46	1,68
Sobcoberto Misto					0,16	0,06
Vias		0,01	0,03		0,03	0,01
Zonas de Proteção / Conservação				0,01	0,03	0,08
Zonas turfeiras				0,02		
Total soma área	2,15	4,22	5,09	10,64	11,96	11,95

Fonte: CCDRN.

Anexo III. Dados no PU relevantes

Direitos

ID

Nº de Direitos

118025

15

119929

119

Superfícies Declaradas

Ano 1º Pilar

Ano 2º Pilar

Superfícies Forrageiras Temporárias

581

581

Prados Permanentes

5,4

5,4

Pastagens Arbustivas

0

0

Prados em Bordo

20,3

34,8

Prado em Sobcoberto de Solame para Produção de Cortiça

0

0

Superfícies de Cultura Temporárias

0,07

0,07

Superfície de Cultura Permanentes

0

0

Superfície Agrícola (ha)

27,8

0

Superfície Florestal (ha)

0

Cabeças Normais Declaradas

20,2

Fonte: Aspeto do PU – CCDD-Norte.

Condicionalidade BCAA			
Indicadores para o cálculo da Isenção da BCAA? (inclui áreas de MPB)			
Áreas/Ocupações Culturais	Total declarado (ha)	% Superfície Agrícola Elegível (TCSAE) *100	
Superfície Agrícola Elegível (SAE)	21,58		
Terra Arável (TA)	0,98		
Prados Permanentes (PP)	0,4	1,85	
Culturas Permanentes (CP)	0		
Tipo de Cultura (TC)	Total Declarado	% da Terra Arável (TCTA)*100	% da Superfície Agrícola Elegível (TCSAE)*100
Prados	0	0	0
Produção de ervas ou forrageiras herbáceas	0,61	62,34	2,83
Leguminosas	0	0	0
Amiz	0		0
Restantes Culturas de TA (exceto todas as anteriores)	0,37		

Nas condições declaradas encontra-se dentro da BCAA? - Rotação de culturas em terras aráveis, excluindo culturas sob água. Terra arável é inferior ou igual a 10 hectares.

Anexo IV. Dados totais (PU) dos produtores/utilizadores.

#Produtor	Idade 2024	Género (M=0, F=1, assoc=2)	#Efetivos	CN	SAU (ha)	Baldio (ha)	Apoios €
1	74	0	6	4,4	1,27	11,23	2108,46
2	63	0	39	9,85	3,19	19,22	2812,24
3	69	1	6	5,2	2,39	13,78	3481,78
4	70	1	64	11,75	1,68	25,17	3588,27
5	79	1	2	1,4	2,24	4,25	2024,84
6	74	0	7	3	0,88	10,38	1858,32
7	74	1	5	4,4	2,11	12,93	3078,4
8	77	1	7	5,6	1,5	13,61	2740,33
9	Herança		5	3,55	0,96	11,91	2725,14
10	67	1	7	5,4	1,62	13,78	3281,77
11	61	1	5	8,4	1,33	12,93	3046,35
12	58	1	1	1	1,27	4,25	1373,69
13	55	0	9	5,6	0,86	14,97	2414,81
14	41	1	6	4,8	0,35	8,5	1395,6
15	Associação		139	20,55	7,35	35,04	3208,86
16	74	1	24	1,65	0	12,42	2 576,23
17		0	0	0	0	0	0
18	Herança		3	2,6	1,03	8,92	2 092,62
19	34	0	27	20,2	1,38	34,44	5076,71
20	81	0	11	1,65	0,41	7,49	1 323,88
21	65	1	8	3,6	0,61	9,63	1 984,88
22	69	0	5	4,2	1,39	16,23	3 341,57
23	90	1	5	3,8	1,9	11,77	2 566,10
24	70	1	1	0	1,07	1,78	800,87
25	81	0	4	4	1,68	6,42	1 499,73
26	61	1	7	5,2	1,35	12,31	2 473,33
27	46	0	21	15,8	1,32	23,54	4 025,20
28	50	0	15	2,25	1,15	10,7	1 769,28
Total		10M, 14F	438	159,85	42,29	367,6	68669,26

Fonte: ABSG (idade), IFAP (apoios) e CCDRN e restantes dados PU, CCDRN.

Anexo V. Gastos estimados e compras estimadas em 2024

#Produtor	Gastos com gasóleo (€)	Utilização de máquinas(ho ra/ano)	Estimativa de compras (t- total de compra palha, feno, ração, silagem)	Estrume (t/ano)	Adubo Comprado (kg)
1	1940,544	179,68	9,24	3,175	25
2	3321,216	307,52	20,685	7,975	25
3	2381,184	220,48	10,92	5,975	25
4	4349,376	402,72	24,675	4,2	25
5	734,4	68	2,94	5,6	10
6	1793,664	166,08	6,3	2,2	25
7	2234,304	206,88	9,24	5,275	25
8	2351,808	217,76	11,76	3,75	25
9	2058,048	190,56	7,455	2,4	25
10	2381,184	220,48	11,34	4,05	25
11	2234,304	206,88	17,64	3,325	25
12	734,4	68	2,1	3,175	10
13	2586,816	239,52	11,76	2,15	25
14	1468,8	136	10,08	0,875	25
15	0	0	36,99	18,375	25
16	2146,176	198,72	3,465	0	10
17	0	---	-----	0	0
18	1541,376	142,72	5,46	2,575	25
19	5951,232	551,04	42,42	3,45	150
20	1294,272	119,84	3,465	1,025	10
21	1664,064	154,08	7,56	1,525	25
22	2804,544	259,68	8,82	3,475	25
23	2033,856	188,32	7,98	4,75	25
24	0	0	0	2,675	10
25	1109,376	102,72	8,4	4,2	25
26	2127,168	196,96	10,92	3,375	25
27	4067,712	376,64	33,18	3,3	25
28	1848,96	171,2	4,725	2,875	25
TOTAL PARA CC	57158,784	5292,48	329,52	105,725	725

Fonte: Entrevistas e estimativas

Anexo VI. Dados compilados dos 27 produtores, sobre o uso das áreas de solo privado.

#Produtor	PP (ha)	CT: MILHO etc (ha)	Batata feijão couve	P. TEMPOR. (ha)	Arbustivo
1	0,23	0,32	0,13	0,59	0
2	1,49	0,15	0,42	0,6	0,53
3	0,67	0,42	0,21	1	0,09
4	0	1,23	0	0,37	0,08
5	0,97	0,04	0,02	0,39	0,82
6	0,14	0,45	0,05	0,2	0,04
7	1,46	0,3	0,05	0,28	0,02
8	0,14	0,14	0,21	0,77	0,24
9	0,2	0,13	0,06	0,47	0,1
10	0,59	0,14	0,24	0,46	0,19
11	0	0,7	0,08	0,55	0
12	0,28	0,15	0,14	0,53	0,17
13	0	0,11	0,1	0,65	0
14	0	0	0	0,35	0
15	0,7	0	0	0	6,65
16	0	0	0	0	0
17	---	---	---	---	---
18	0,29	0,26	0,11	0,35	0,02
19	0,4	0,26	0,11	0,61	0
20	0,09	0,08	0,18	0,06	0
21	0,24	0,17	0,06	0,14	0
22	0,37	0,34	0,11	0,5	0,07
23	0,91	0	0,22	0,76	0,01
24	0,57	0	0,14	0	0,36
25	0,65	0,17	0,1	0,26	0,5
26	0,76	0,4	0,02	0	0,17
27	0,24	0	0	0,84	0,24
28	0,42	0,3	0,02	0,34	0,07
Total	11,81	6,26	2,78	11,07	10,37

Fonte: PU

Anexo VII. Inquérito realizado aos compartes inquiridos

QUESTIONÁRIO A CRIADORES DE BOVINOS E PEQUENOS RUMINANTES



COD: _____ Data [] [] []

1. CARACTERIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA

1.1. Histórico

Em que ano assumiu a gestão desta empresa (ou exploração) agrícola? _____

Iniciou a atividade a partir de uma empresa/exploração familiar já existente? Sim [] Não []

Teve apoios ao início da instalação?

- Apoio Jovem Agricultor (instalação e/ou investimento) []

- Outro tipo de apoio do Estado ao investimento []

- Não teve apoios []

Quando iniciou a atividade quais as produções principais a que se dedicava?

- Produções vegetais [] Quais? _____

- Produções animais [] Quais? _____

Desde instalação inicial até agora, houve alterações substanciais nas atividades ou produções realizadas na empresa/exploração?

1.2. Caracterização da exploração:

1.2.1. Terras

Área própria? _____ hectares

Área por arrendamento? _____ hectares

Área cedidas ou acordadas _____ hectares

Desta área total, qual é dedicada à produção animal? _____ hectares

Área de pastagem disponibilizada pelo baldio (2025)? _____ hectares

Área de pastagem disponibilizada noutros baldios (2025)? _____ hectares

1.2.2. Superfícies, culturas e produções forrageiras – Preencher Calculador Carbono

Superfície agrícola utilizada	Tipo	Hectare	Produção obtida (fardos/kg)	Kg/fardo
Matas e florestas sem culturas sob-coberto				
Montado				
Culturas permanentes sem pastoreio				
Culturas permanentes COM pastoreio				
Outras superfícies sem pastoreio				
1. Culturas cereal - grão				
1. Culturas cereal - Palha				
2. Culturas cereal - grão				
2. Culturas cereal - Palha				
3. Cultura para feno:				
4. Cultura para feno				
5. Feno em áreas pastoreadas:				
6. Cultura para silagem:				
7. Cultura para silagem:				

2. EFETIVOS ANIMAIS

2.1. Espécies e número de animais (por classe etária e sexo) – preencher calculador carbono

1	Ovinos (ovelhas e malotas com mais de 12 meses)	mais de 12 meses	
2	Ovinos (carneiros e malotas com mais de 12 meses)	mais de 12 meses	
3	Bovinos (Vitelos de carne)	até 6 meses	
4	Bovinos (machos)	6 meses a 2 anos	
5	Bovinos (fêmeas)	6 meses a 2 anos	

QUESTIONÁRIO A CRIADORES DE BOVINOS E PEQUENOS RUMINANTES



6	Bovinos (machos)	> 2 anos	
7	Bovinos (novilhas)	> 2 anos	
8	Bovinos (fêmeas)	> 2 anos	
9	Caprinos (cabras e anacas com mais de 12 meses)	mais de 12 meses	
10	Caprinos (machos com mais de 12 meses)	mais de 12 meses	

2.2. Raças animais existentes (animais reprodutores)

Espécie	Raça	Nº cabeças por raça	Nº de cabeças no baldio	Período de permanência no baldio*
Bovinos				
Caprinos				
Ovinos				
Equinos				

*Todo o ano ou data início – data fim.

Observações: _____

2.3. Manejo reprodutivo e destinos da produção

Espécie	Idade ao 1º parto	Época de partos	Idade de comercialização (meses)	Peso vivo à venda (Kg)	Forma de comercialização	Preço
Bovinos						
Caprinos						
Ovinos						
Equinos						

Observações: _____

3. ESTABULAÇÃO – Preencher calculador carbono

	Quais?	Ovinos	Bovinos	Caprinos	Período de estabulação
Tipo animais estabulados:					
Meses estabulação	Jan a Mar				Noite/dia
	Abr a Jun				Noite
	Jul a Set				Noite
	Out a Dez				Noite

QUESTIONÁRIO A CRIADORES DE BOVINOS E PEQUENOS RUMINANTES



3.1. Descrição das instalações pecuárias

Tipo instalação	Nº	Capacidade / área	Localização ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Corte / Estábulo / Ovil / Capril ⁽²⁾ Povoação / Perímetro Pecuário / Monte

Usa mato para fazer as camas? Sim [] Não []

Se sim: Mato roçado no baldio [] Em bouças/coutadas [] Nos dois []

3.2. Descrição das Camas utilizadas:

Tipo	Quantidade (kg/reboques de x kg)	Destino – Culturas
Palhas		
Matos		
Outro		

Considera que as instalações são adequadas e suficientes? Sim [] Não []

4. COMPRA DE ALIMENTOS PARA OS ANIMAIS – calculador de carbono

Compras:	Descrição	Quantidade	Unidades
Palhas			
Palhas			
Feno			
Feno			
Silagem			
Feno - silagem			
Grão			
Tacos Manutenção			
Alimento Composto (Rações)			

5. PASTOREIO E USO DO BALDIO

Há quantos anos utiliza o baldio para pastoreio? _____

Utiliza o baldio para obtenção de mato? Sim [] Não [] Se sim: Quantas carradas? _____

O pastoreio no baldio como se organiza? _____

Espécie	No outono/inverno Todo o dia / meio dia? Vigiado pelo produtor / Livre / Na vezeira? Em áreas abertas / cercadas?	Na primavera/verão Todo o dia / meio dia? Vigiado pelo produtor / Livre / Na vezeira? Em áreas abertas / cercadas?
Bovinos		
Caprinos		
Ovinos		
Equinos		

QUESTIONÁRIO A CRIADORES DE BOVINOS E PEQUENOS RUMINANTES



Participa nalgumas atividades de manutenção do baldio, ao longo do ano? Sim [] Não [] Se sim:

Limpeza de currais [] Manutenção abrigos [] Manutenção regadios [] Limpeza de matos []

Outras [] Quais? _____

Participa nas assembleias de compartes do baldio de Fafão?

Sempre [] Com alguma regularidade [] Raramente [] Não []

Considera que a organização do pastoreio no baldio está adequada às necessidades ou não?

6. ATIVIDADE AGRÍCOLA, EMPREGO E RENDIMENTO

6.1. N.º de pessoas no agregado familiar:

Elemento do agregado	Grau de parentesco c/inquirido	Idade	Nível de escolaridade	Dedicação à exploração (tempo) 0% < 50%; > 50%; 100%	Outra atividade – descrever
1	Próprio				
2					
3					
4					
5					

6.2. Qual é a importância dos rendimentos agrícolas no rendimento familiar?

< 25% [] 25-50 [] 50-75% [] > 75% []

6.3. Qual das seguintes situações descreve melhor a situação económica da sua família?

Difícil [] Remediada [] Média [] Alta []

6.4. Nos últimos 5 anos os rendimentos que a família tem obtido da atividade agrícola estão:

A aumentar [] Estáveis [] A diminuir []

6.5. Trabalho realizado por pessoal contratado? Sim [] Não [] Se sim, qual

Nº Trabalhadores permanentes _____ Trabalhadores eventuais _____ nº de horas / _____ dias por ano

Observações: _____

6.6. Há prática habitual de entreajudia entre os agricultores? Sim [] Não [] Se sim, descrever:

Observações: _____

7. FUTURO DA EXPLORAÇÃO

Nos próximos 5 anos que tipo de evolução prevê para a sua exploração? _____

Observações: _____

Comparado com outras profissões ou atividades, quais são as principais vantagens que vê na vida de agricultor/criador de gado neste território? _____

Comparado com outras profissões ou atividades, quais são as principais dificuldades que vê na vida de agricultor/criador de gado, neste território? _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Observações: _____

Anexo VIII. Resultados qualitativos das entrevistas

#	Idade	Gênero	Efetivos Principais	Benefícios Ambientais Mencionados	Vantagens Econômicas Mencionadas	Interesse em Continuidade	Outras Observações
#1	72	M	Bovinos (3 vacas Minhota, 2 vitelos), Ovinos (12 Bordaleira)	Não explícito (uso de baldio e estrume)	Venda vitelos (800€), borregos (50€); autoconsumo	Sim, filho/neto continuar	Exploração familiar; entreajuda com vizinhos; uso de estrume como adubo.
#2	69	H	Cabras (2)	Não	Não (abandonando atividade)	Não, desânimo por saúde	Venda de animais recentes; atividade como companhia.
#3	≈50	H	Bovinos (3 vacas variadas)	Limpeza trilhos por pastoreio; impacto no turismo	Autoconsumo; complemento renda	Sim, filhos interessados em continuar	Juiz da vezeira; dificuldades com lobo e falta de jovens.
#4	74	H	Bovinos (2 Minhotas, 2 vitelos), Caprinos (4 cabras, 1 bode)	Cabras abrem trilhos; limpeza de mato	Venda vitelos; uso de estrume como adubo	Sim, enquanto vivo	Nostalgia pela entreajuda; críticas ao PNPg e lobo; medo de terrenos virarem silvas.
#5	≈70	H	Bovinos (3 vacas cruzadas, 1 boi)	Queimadas reduzem risco de incêndio; limpeza de terrenos	Venda vitelas (800-1000€)	Não, filhos não interessados	Atividade como ocupação saudável; críticas à burocracia e javalis.
#6	49	H	Ovinos (17-20)	Não explícito (uso de baldio)	Autoconsumo	Sim, aumentar ao reformar-se	Ocupação que traz qualidade de vida; entreajuda com vizinhos.
#7	67/65	H/M	Caprinos (5 cabras), Equinos (5 garranos)	Limpeza pastos beneficia turismo e visibilidade	Autoconsumo; uso de estrume	Sim, enquanto puder	Gosto pelas serras; entreajuda; perdas por lobo.
#8	34	H	Bovinos (22 Barrosã/Cachena)	Não explícito (uso de baldio)	Apoios jovem agricultor; rendimentos crescentes	Sim, crescimento da exploração	Apoio familiar; dificuldades com lobo e falta de caprinos.
#9	70	H	Bovinos (3 Minhotas, 1 cruzada, 1 touro)	Não explícito (vezeira)	Venda vitelos	Sim	Alimentação com mistura caseira; ajuda do filho.
#10	≈40	H	Bovinos (10 Charolesa/Limusine)	Não explícito	Venda vitelos (5,5-7€/kg)	Filhos não querem	Partos controlados; dificuldades com lobo e cabras.
#11	≈45	H	Bovinos (5 Minhotas)	Não explícito	Venda vitelas (7€/kg)	Sim	Rotação de culturas; alimentação mista.
#12	50	H	Bovinos (5 Maronesa), Caprinos (135, 8 bodes)	Caprinos limpam baldio e caminhos	Venda cabritos (50€); apoios (26€/cabeça)	Sim, filhos continuar (um segue pastor)	Trabalho "preso"; perdas por lobo; entreajuda familiar.

Fonte: Baseado nas entrevistas presenciais.

[illegible]

Anexo X. Estrutura informativa necessária para inputs no Calculador

CARACTERIZAÇÃO GERAL

Variável	Unidade
Código da exploração	—
Região Agrária	—
Concelho	—
Ano de referência	—
Idade do produtor	anos

ESTRUTURA DO USO DO SOLO

Categoria	Unidade
Matas e florestas	ha
Montado	ha
Culturas permanentes com pastoreio	ha
Culturas permanentes sem pastoreio	ha
Pastagens permanentes naturais	ha
Pastagens permanentes semeadas	ha
Pastagens vivazes	ha
Prados temporários	ha
Sementeira directa	ha

ÁREAS COMUNITÁRIAS

Categoria	Unidade
Baldio	ha
Área acordada fora da PU	ha

SISTEMA PECUÁRIO

Espécie	Categoria
Ovinos	Fêmeas, machos, jovens
Bovinos	Vitelos, 6–24m, >2 anos
Caprinos	Fêmeas, machos
Suínos	Reprodutores, acabamento

Equídeos Adultos, jovens

MANEIO E PASTOREIO

Variável	Unidade
Dias pastoreio planície	dias/ano
Dias pastoreio montanha	dias/ano
Estabulação nocturna	dias/ano
Estabulação permanente	dias/ano

FLUXOS BIOFÍSICOS

Categoria	Unidade
Forragens compradas	kg/t
Alimentos compostos	kg/t
Fertilizantes (N, P, K)	kg
Calcário	kg
Combustíveis	litros

SAÍDAS

Categoria	Unidade
Animais vendidos	kg/t
Produtos vegetais	kg/t
Leite	kg
Queijo	kg

TRABALHO E ECONOMIA

Indicador	Unidade
UTA total	UTA
Consumos intermédios	€
Encargos produção	€
Receitas totais	€
Apoios IFAP	€

Anexo XI. Resultados do calculador

Exploração (ordem)	Área total (ha)	Balanco GEE (tCO ₂ e/ano)	Total assimilações (t CO ₂ e/ano)	Total Emissões (t CO ₂ e/ano)
1,00	19,98	-242,97	-321,58	78,60
2,00	35,21	-1490,85	-1614,03	123,19
3,00	25,35	-1074,12	-1168,40	94,28
4,00	43,53	-523,42	-695,21	171,79
5,00	8,93	-290,78	-337,29	46,50
6,00	18,17	-960,10	-1007,33	47,24
7,00	23,65	-977,38	-1041,60	64,22
8,00	22,19	-297,63	-365,61	67,98
9,00	20,80	-1103,41	-1154,49	51,08
10,00	24,58	-1086,18	-1173,05	86,87
11,00	22,87	-181,20	-338,83	157,64
12,00	8,33	-407,62	-424,96	17,34
13,00	25,80	-307,04	-412,14	105,09
14,00	14,51	-158,47	-229,12	70,64
15,00	65,73	-3071,53	-3271,31	199,78
16,00	20,69	-152,22	-194,88	42,65
17,00	----	----	----	----
18,00	15,89	-811,26	-849,94	38,68
19,00	58,76	-1096,91	-1415,22	318,31
20,00	15,89	-810,89	-849,67	38,79
21,00	16,60	-736,60	-790,31	53,71
22,00	28,43	-1392,57	-1475,26	82,70
23,00	21,51	-548,94	-683,12	134,18
24,00	4,04	-133,47	-134,45	0,98
25,00	12,38	-460,67	-513,88	53,21
26,00	21,86	-924,93	-982,47	57,54
27,00	40,54	-1146,44	-1450,19	303,75
28,00	18,98	-577,17	-682,07	104,90
Soma	655,20	-20964,77	-23576,42	2611,65