



**INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO**

Liliana Patrícia Alves Moreira

Análise de padrões de biodiversidade em
Paisagens de Elevado Valor Natural (HNvf):
Caso de estudo da Bacia Hidrográfica do Rio Vez

Mestrado em Agricultura Biológica

Trabalho efetuado sob a orientação de
Doutora Ângela Cristina de Araújo Rodrigues Lomba (CIBIO-InBIO, Universidade
do Porto)

Professora Doutora Isabel de Maria Mourão

Fevereiro de 2020

Índice

Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iv
Abstract	v
Lista de Abreviaturas	vi
Lista de Figuras	vii
Lista de Quadros	viii
1. Introdução.....	9
1.1 Enquadramento.....	9
1.2 As áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural no contexto Europeu.....	13
<i>Definição e importância das Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural (HNVf)</i>	<i>13</i>
<i>A Política Agrícola Comum (PAC) no suporte das HNVf.....</i>	<i>16</i>
<i>Mapeamento e monitorização das áreas HNVf.....</i>	<i>18</i>
<i>O potencial da Agricultura Biológica para o valor natural das paisagens agrícolas</i>	<i>20</i>
1.3 Objetivos e estrutura.....	22
2. Métodos	24
2.1 Área de estudo.....	24
2.2 Dados florísticos.....	28
2.3 Variáveis sócio-ecológicas	31
2.4 Análise estatística.....	32
3 Resultados	34
3.1 Padrões de diversidade em Áreas Agrícolas HNV.....	34
3.2 Análise da relação potencial entre sistemas de produção HNV e modo de produção biológico.....	40
4 Discussão	43
<i>Padrões de diversidade</i>	<i>43</i>
<i>Potencial da Agricultura Biológica para o valor natural das paisagens agrícolas</i>	<i>45</i>
<i>Limitações e perspectivas futuras</i>	<i>46</i>
5 Conclusão	47
Referências.....	48
Anexos	58

Agradecimentos

É com profunda gratidão que completo mais um ciclo. Sou grata pelos conhecimentos teóricos, técnicos e pessoais que este trabalho me proporcionou. Sou grata pelos momentos de conversa e caminhadas nas pausas de trabalho, pelos momentos de dificuldade e pelas pessoas que fizeram parte desta jornada.

Aos momentos de conversa porque entendo que a partilha de conhecimentos nutre o espírito e promove a externalização e com isso a inovação e o conhecimento. Às caminhadas porque permitiram o relaxo do corpo físico e a inspiração. Às dificuldades, entre elas a angústia, o medo, a insegurança e a ansiedade que me permitiram o processo de internalização, de reflexão, de autoconhecimento e de superação do “eu”. Às pessoas, por me oferecerem as ferramentas necessárias para a minha própria superação e que me trouxeram uma visão mais ampla.

Deste modo, destaco em particular as minhas orientadoras a Doutora Ângela Cristina de Araújo Rodrigues Lomba pela empatia, acompanhamento dedicado, compreensão, motivação e exigência e a Professora Doutora Isabel de Maria Mourão por ser excepcional, pela lutadora que foi e é, que sempre me inspirou com o seu brilho reconfortante, positividade, humildade e trabalho.

Agradeço aos colegas do grupo de investigação ECOCHANGE, nomeadamente à Helena Hespanhol, Cristiana Alves, Ana Buchadas, Bruno Marcos, Cláudia dos Santos, Adrián Sanz e a todos os outros pela integração, conselhos, momentos de descontração, mas também de concentração, foco e disciplina e pelo ambiente multicultural. Desejo o maior sucesso nas suas vidas e carreiras porque são sem dúvida excelentes alunos e investigadores.

E, por fim, mas nunca menos importante às pessoas mais próximas por acreditarem em mim e pelo apoio emocional prestado. Em particular: Virgínia Alves, José Moreira, Cátia Nunes, Rui Pires, Marta Rocha, Rita Barbosa, Tâmara Pereira, Daniela Garcia, Luís Pires e Álvaro Benayas.

Este trabalho é resultado do projeto FARSYD – *Os Sistemas Agrícolas enquanto instrumento de suporte a políticas de conservação e gestão de paisagens agrícolas de elevado valor natural* (PTDC/AAG-REC/5007/2014 - POCI-01-0145-FEDER-016664).

Resumo

A manutenção das Áreas Agrícolas de Elevado Valor (HNVf) e da agro-biodiversidade, nas zonas rurais da Europa, dependem da continuidade dos sistemas de produção agrícola de Elevado Valor Natural. No entanto, nas regiões montanhosas além das limitações biofísicas à produção agrícola, as alterações dos sistemas sócio-ecológicos levaram a mudanças nos usos do solo, com processos como a intensificação ou abandono agrícola a causar a perda de HNVf. Neste contexto, torna-se relevante contribuir para o conhecimento sobre a relação entre a gestão das práticas agrícolas e a biodiversidade, para que possam reverter-se as tendências de perda de HNVf e contribuir para políticas mais eficientes.

Tendo como objetivo caracterizar as HNVf relativamente à diversidade de flora, utilizou-se uma base de dados pré-existente, em que 24 áreas dispersas ao longo dos gradientes ambientais mais relevantes na Bacia Hidrográfica do Rio Vez, foram alvo de levantamentos florísticos exaustivos. As amostras foram classificadas em HNVf e não-HNVf, de acordo com a cobertura apresentada. Posteriormente, de acordo com o conhecimento ecológico disponível, selecionaram-se dez variáveis sócio-ecológicas e realizaram-se análises uni- e multivariadas, de acordo com os objetivos definidos para este trabalho. Analisou-se, ainda, o potencial da agricultura biológica para o valor natural das paisagens agrícolas.

O estudo permitiu concluir que, na área de estudo, os padrões de diversidade da flora são maioritariamente determinados por fatores climáticos e de uso do solo. A análise dos valores de riqueza específica resultou em valores mais elevados de espécies endémicas em Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural. A média de espécies endémicas por amostra em HNVf é de aproximadamente 16,47 (min: 8; max: 25) e em zonas não-HNVf é de 13 (min: 8; Max: 18). Foram identificados habitats pertencentes à Diretiva 92/43/CEE- Habitats, especificamente zonas de charneca e matos temperados do tipo urzais-tojais, bosques cauducifólios, bosques ripícolas e prados. Nesta região da bacia hidrográfica do Rio Vez existe uma relação positiva do sistema de produção biológica na manutenção de áreas de HNVf1. Certas freguesias, incluídas parcialmente na área de estudo, apresentaram percentagens de partilha de áreas MPB-HNV superiores a 10%, por ordem decrescente, Merufe (16,1%-10,0%), Anhões e Luzio (14,8%-12,0%) e Gave (11,2%-32,5%). Esta relação poderá ser justificada através da produção animal extensiva, que contribui para a preservação de pastagens permanentes compostas por vegetação herbácea e arbustiva e vegetação esclerófila.

Abstract

Maintenance of High Nature Value farmland (HNVf) and agro-biodiversity in Europe's rural areas depend on the continuity of High Natural Value agricultural production systems. However, in mountainous regions beyond biophysics limitations to agricultural production, changes in socio-ecological systems have led to changes on soil usage, with processes such as agricultural intensification or abandonment causing the loss of HNVf. In this context, it becomes relevant to contribute to the knowledge on the relation between agricultural practices management and biodiversity so that we can revert the tendencies to lose HNVf and contribute to more efficient policies.

Aiming to characterize HNVf relatively to flora diversity, a pre-existent database was used where 24 areas scattered along the most relevant environmental gradients of the drainage basin of Vez river were targeted for exhaustive floristic surveys. Sampled areas were classified as HNVf and non-HNVf accordingly to represented coverage. Furthermore, based on available ecological knowledge, various socio-ecological were selected and uni- and multivariate analysis were performed according to the present work's goals. Organic agriculture potential for high natural value agricultural landscapes was also analysed.

The present study allowed us to conclude that, in the sampled area, flora diversity patterns are mostly determined by climate factors and soil usage. Differences in specific richness values analyses resulted in higher values of endemic species in HNVf areas. Mean of endemic species per sample in HNVf was approximately 16,47 (min: 8; max: 25) and 13 (min:8; max:18) in non-HNVf samples. Moreover, habitats belonging to the Directive 92/43/CEE-Habitats were identified, specifically moorland and heather-gorse type temperate forests, deciduous groves, riparian groves and meadows. On the sampled region, the drainage basin of Vez river, there is a positive relation among organic production in maintaining HNVf type 1 areas, having obtained percentages of MPB-HNV areas shares above 10% in certain sampled parishes, which were as followed in descending order: Merufe (16,1%-10,0%), Anhões and Luzio (14,8%-12,0%) and Gave (11,2%-32,5%). This relation can be explained by an extensive animal production which contributes to the preservation of permanent pasture grasslands composed of herbaceous and shrubby vegetation and sclerophilic vegetation.

Lista de Abreviaturas

AB – Agricultura Biológica

AES - Esquemas Agroambientais Climáticos, do inglês Agro-environmental and climatic schemes.

AWMSI - Índice de forma médio ponderado pela área, do inglês Area-Weighted Mean Shape Index.

CA – Análise de correspondência, do inglês Correspondence Analysis.

CAP – Política Agrícola Comum, do inglês Common Agricultural Policy.

CBD – Convenção para a Diversidade biológica, do inglês Convention on Biological Diversity.

CCA – Análise de correspondência canónica, do inglês Canonical Correspondence Analysis

DCA – Análise de correspondência retificada, do inglês Detrended Correspondence Analysis.

EU - União Europeia, do inglês European Union.

HNV - Elevado valor natural, do inglês High Nature Value.

HNVf – Paisagem Agrícola de Elevado Valor Natural, do inglês High Nature Value farmland.

ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e Florestas

MaB – Programa do Homem e da Biosfera, do inglês Man and the Biosphere Programme.

MPB - Modo de produção biológico

MPE – Tamanho médio da orla, do inglês Mean Patch Edge

MPS – Tamanho médio da mancha, do inglês Mean Patch Size

PAC – Política Agrícola Comum

PCA – Análise de componentes principais, do inglês Principal Component Analysis

PDR – Programa de Desenvolvimento Rural

RELAPE – Espécies Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção

RDA – Análise de redundância, do inglês Redundancy Analysis.

SAU – Superfície agrícola utilizável

SIC – Sítios de Importância Comunitária

ZPE - Zonas de Proteção Especial

Lista de Figuras

Figura 1.2.1. Modelo conceitual de paisagens agrícolas de elevado valor natural (HNVf) em relação à intensidade dos sistemas agrícolas e as características subjacentes à classificação dos três tipos principais de HNVf (tipo 1,2 e 3).....	14
Figura 2.1. Área de estudo Bacia Hidrográfica do Rio Vez abrangendo os concelhos de Arcos de Valdevez, Monção, Melgaço, Paredes de Coura, Ponte de Lima e Ponte da Barca com representação dos instrumentos de proteção e conservação da biodiversidade (b) e a sua localização geográfica na Península Ibérica (a).....	25
Figura 2.2. Mapa do tipo de solo na Bacia do Rio Vez (Agroconsultores, 1999).....	27
Figura 2.3. Mapa do uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Vez, com base nos dados da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) 2007.....	28
Figura 2.2.1. Identificação das unidades de análise principal e das unidades secundárias de análise onde se recolheu a informação florística.....	30
Figura 3.1.1. Identificação dos locais de amostragem (por números) e visualização espacial na bacia do Rio Vez, da coincidência entre valores da riqueza específica estratificada e áreas HNVf.	35
Figura 3.1.2. Tendência da riqueza específica (A) e uniformidade da diversidade (expressa como Índice de Shannon) (B), nos 24 locais de amostra distinguidos entre locais HNV (pontos vermelhos-escuros) e locais não HNV (pontos bege), gráficos obtidos através da análise de correspondência retificada (DCA).....	36
Figura 3.1.3. Diagrama de caixa do total das espécies identificadas (A) e das espécies endémicas (B) nos 24 pontos de amostragem, distinguidos entre HNVf (19 amostras) e não-HNVf (5 amostras)..	37
Figura 3.1.4. Diagrama de ordenação dos dados florísticos (losangos pretos) e dos 24 pontos de amostragem HNV (círculos claros) e Não-HNV (círculos escuros), na Bacia Hidrográfica do Rio Vez, nos dois primeiros eixos da análise de correspondência retificada (DCA).	38
Figura 3.1.5. Diagrama de ordenação das variáveis explanatórias (representadas por setas) e dados florísticos (+), nos 24 pontos de amostragem HNV (círculos claros) e não-HNV (círculos escuros), nos dois primeiros eixos da análise de correspondência canónica (CCA).	39
Figura 3.2.1. Mapa das freguesias pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Vez e cobertura por classe de análise: Superfície agrícola utilizada (bege), Área de elevado valor natural (vermelho claro) e Modo produção biológico (vermelho).....	41

Figura 3.2.2. Classes de cultivo em modo produção biológico, por freguesia com representatividade superior a 10% (gráfico superior) e classes com representatividade inferior a 10% (gráfico inferior).
..... 42

Lista de Quadros

Quadro 2.3.1 Variáveis sócio-ecológicas, fonte e resolução da informação espacial utilizada no estudo dos padrões de diversidade florística na bacia hidrográfica do Rio Vez e no estudo da potencial relação entre áreas agrícolas HNV e áreas sob modo produção biológico..... 32

1. Introdução

1.1 Enquadramento

A compatibilização entre as práticas agrícolas e a sustentabilidade ambiental é um desafio atual urgente. Uma resposta às necessidades de uma população em expansão, no fornecimento de alimento, fibras, combustíveis, medicamentos, etc., será de maior necessidade, ao mesmo tempo que se contribui para a mitigação dos impactos negativos causados pela agricultura sob a biodiversidade e os ecossistemas. (FAO, 2018; EEA, 2015; Foley, 2005). Neste sentido, discutem-se abordagens distintas na gestão das áreas agrícolas e as áreas dedicadas à conservação da biodiversidade. Uma das perspectivas é a do “*land-sharing*” outra é a da intensificação ecológica, ainda que sob diferentes tipos de gestão, preconizam ambos a ideia de que é possível produzir bens e serviços dos ecossistemas agrários com benefícios para a resiliência e segurança alimentar, num contexto de paisagens multifuncionais. Já a perspectiva “*land-sparing*”, defende que a conservação é conseguida se houver total separação das áreas de produção agrícola relativamente às áreas de conservação, sendo as áreas de produção geridas intensivamente produzindo mais em menor área, restando mais espaço para a conservação da biodiversidade (Moreira & Lomba *et al.*, 2017; Bommarco *et al.*, 2013).

O benefício ou prejuízo que a agricultura poderá ter sob a biodiversidade reside na questão da intensidade das práticas utilizadas. A intensificação dos sistemas de produção agrícola caracterizam-se pelo aumento de *inputs* energéticos, minerais e químicos. Estes têm um grande impacto ambiental devido à: elevada necessidade de energia, com emissão de CO₂ e outros gases com efeito de estufa para a produção, transporte e aplicação de fertilizantes sintéticos; problemas de eutrofização e desequilíbrio dos ciclos biogeoquímicos, o que leva por exemplo à redução da diversidade de plantas intolerantes a elevados níveis de nitrogénio (N) e fósforo (P) no solo; redução dos inimigos naturais das pragas como coccinelídeos e sirfídeos que são suscetíveis aos pesticidas; homogeneização e simplificação da estrutura e composição da paisagem agrícola, onde apenas as espécies melhoradas ou alteradas e mais produtivas são cultivadas, substituindo as variedades locais (Zhang *et al.*, 2019; Ramankutty *et al.*, 2018; FAO, 2017; Bommarco *et al.*, 2013; Camargo & Alonso, 2006). A redução da biodiversidade nos sistemas de produção agrícola intensivos dá-se também pela erosão dos serviços dos ecossistemas, o que se traduz numa menor capacidade de regulação das populações de polinizadores e pragas, erosão dos solos e capacidade em providenciar água de qualidade (Upton *et al.*, 2018; Swinton *et al.*, 2007; Begon *et al.*, 2006).

E ainda, acresce o uso indiscriminado de antibióticos de uso clínico na agricultura, o que resulta na transferência e dispersão de genes resistentes, através de bactérias lisadas em resíduos de plantas

ou dejetos de animais que contaminam o solo e água subterrânea. A presença generalizada destas substâncias no meio ambiente contribui para desenvolvimento de patógenos super e multirresistentes, ameaçando quer a saúde humana quer a das plantas (Valarmathi, 2020; Rohr *et al.*, 2019; Sarkar *et al.*, 2018).

Em oposição, os sistemas de produção agrícolas extensivos caracterizam-se pela adoção de práticas como: uso de recursos naturais de forma sustentável, recurso a pousio, redução do encabeçamento de gado, e diversificação de culturas. A título de exemplo, as explorações de pastagens extensivas utilizam menos fertilizantes e mão de obra do que as terras aráveis, tendo menores impactos ambientais no que diz respeito à eutrofização, acidificação, emissões de gases de efeito estufa e uso de energias não renováveis (Porqueddu *et al.*, 2017).

Os agroecossistemas são ecossistemas em que a gestão humana (agrícola) altera, entre muitos aspetos, as fontes auxiliares de energia, os inputs externos e o ciclo de nutrientes tornando os processos mais rápidos e frequentemente com mais perdas, por se dissipar muita da energia durante o principal processo que é o da produção. Os serviços dos ecossistemas definem-se como os benefícios (bens e serviços) que a natureza oferece ao Homem e que são indispensáveis à sobrevivência do mesmo (MEA, 2005). De acordo com a classificação do *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA) existem quatro tipos de serviços: provisão, regulação, culturais e de suporte. Os serviços de provisão referem-se à produção de alimento, fibras, ou matérias-primas para uso medicinal etc.; os serviços de regulação estão relacionados com a homeostase das condições ambientais, tais como manutenção da qualidade do ar, disponibilidade e purificação da água, regulação de cheias; os serviços de suporte, estão relacionados com o funcionamento de outros serviços, por exemplo, a produção primária, formação do solo e de habitats, decomposição; por fim, os serviços culturais relacionam-se com a quantidade e qualidade das paisagens naturais e a capacidade que tem de propiciar um ambiente com benefícios para a educação, estéticos e desenvolvimento individual. Segundo Almeida, 2013 a atividade agrícola foca-se maioritariamente na valorização dos serviços de produção porque o mercado está adaptado para lhes conferir valor. Porém, hoje em dia, é necessário procurar soluções que reconciliem a produção com o apoio aos restantes serviços dos ecossistemas e da biodiversidade adjacente, que carecem de métodos e propostas de valorização, por exemplo o agroturismo (Storkey *et al.*, 2015; Berkel & Verburg, 2014; Plieninger *et al.*, 2013).

A mudança no paradigma entre a produção bens essenciais ao bem-estar da população humana e a destruição da capacidade que os ecossistemas têm para fornecer esses mesmos bens exige a execução de planos bem articulados por parte de todos os envolvidos nos sistemas de produção e consumo, desde os agricultores, intermediários, investigadores até aos decisores políticos (FAO,

2018; Lacher & Rocher, 2018). Várias organizações governamentais e não-governamentais têm desenvolvido programas e estratégias com o intuito de reverter o declínio da biodiversidade e progredir para um desenvolvimento sustentável das populações. Um dos acordos internacionais mais importantes é a Convenção para Diversidade Biológica (CBD) das Nações Unidas, que visa a conservação, o uso sustentável e justo dos recursos biológicos e dos seus benefícios (CBD, 2016). A cada 10 anos, os países signatários desenvolvem e põem em prática planos estratégicos com objetivos específicos para colmatar a perda de diversidade biológica. Mais recentemente, em 2010, foram lançados os *Aichi Biodiversity Targets*, um plano composto por vinte objetivos que se dividem em cinco metas estratégicas e nas quais as contribuições do setor agrícola são transversais. Contudo destacam-se alguns dos objetivos mais relevantes para o setor agrícola: eliminação de subsídios com potencial impacto negativo na biodiversidade, reformulando-os de acordo com as condições sócio-económicas nacionais para que induzam efeito positivo no uso sustentado dos recursos biológicos, redução da poluição por excesso de nutrientes para níveis que não levem à erosão dos serviços de ecossistema e biodiversidade, desenvolvimento, implementação e manutenção de estratégias que salvaguardem a diversidade genética de plantas cultivadas, animais domésticos e de produção e outras espécies de valor cultural e sócio-económico.

A discussão de estratégias globais é de extrema importância pois permite alinhar preocupações económicas, sociais, culturais e ambientais e analisá-las de forma holística, isto é, reconhecendo a natureza como infraestrutura fundamental para a vida na Terra e transcendente aos limites nacionais e intercontinentais. Assim, espera-se que a construção de diretrizes na Organização das Nações Unidas (ONU) se traduza, posteriormente, nas políticas agrícolas e de conservação das nações envolvidas, no presente caso da União Europeia e seus estados membros (Lacher & Rocher, 2018; CBD, 2018).

Na Europa existem zonas rurais com um património natural e cultural único a ser preservado, onde muitas espécies e habitats dependem da continuidade de sistemas de produção agrícola extensivos, atualmente designadas como Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural (HNVf) (EEA, 2004; Andersen *et al.*, 2003). Contudo, as HNVf na Europa tem vindo a decrescer, devido a alterações sócio-ecológicas profundas, e.g. alterações na Política Agrícola Comum (CAP), que colocam em risco a sua manutenção no futuro (Lomba *et al.*, 2019; Martino & Muenzel, 2018; EEA, 2009). É assim, urgente, aumentar o conhecimento sobre as HNVf, nomeadamente no que diz respeito à relação entre as práticas de gestão agrícola, a biodiversidade e os serviços de ecossistemas que lhes estão associados (MacDonald *et al.*, 2000).

1.2 As áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural no contexto Europeu

1.2.1 Definição e importância das Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural (HNVf)

O conceito de Área Agrícola de Elevado Valor Natural (HNVf) surgiu nos anos 90, da consciência de que alguns modos de produção agrícola contribuem para a manutenção de elevados níveis da biodiversidade (EEA, 2004). As HNVf designam, assim, paisagens dominadas por sistemas de produção agrícola de elevado valor natural, uma vez que contribuem para a manutenção de elevados níveis de biodiversidade e para a provisão de múltiplos serviços dos ecossistemas (Lomba *et al.*, 2020). Enquanto sistemas sócio-ecológicos, as Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural são o resultado da interação entre o homem (agricultor) e a natureza ao longo os séculos. Na Europa, devido à diversidade de condições biofísicas, de condições sociais e económicas e de sistemas de produção característicos de cada região, existe uma grande diversidade de sistemas agrícolas HNVf (Morelli, 2013). Esta diversidade inclui sistemas agropecuários extensivos que usufruem da vegetação seminatural para pastagem e fenação; sistemas de cultivo/culturas temporárias (e.g. cereais de sequeiro com recurso a pousio, típico de Portugal e Espanha); sistemas de culturas permanentes, onde se incluem os olivais, pomares tradicionais de árvores de fruto e frutos secos, característicos da zona mediterrânica e, ainda, sistemas de produção mista (pastoreio e cultivo) (Redman, 2014; Plieninger *et al.*, 2013; Paracchini *et al.*, 2008). As características chave destes sistemas são a elevada cobertura de vegetação natural e seminatural e a baixa intensidade das práticas agrícolas, isto é, a partir de produtos exógenos de síntese, baixo ou nulo recurso a maquinaria e uso de espécies animais e vegetais bem adaptadas às condições edafo-climáticas (Beafof *et al.*, 1994).

As HNVf são classificadas em três tipos (Figura 1.2.1): HNVf tipo 1, áreas onde há grande dominância de vegetação natural e seminatural (pastagens não melhoradas, prados de feno tradicionais); HNVf tipo 2, mosaicos de vegetação seminatural e culturas agrícolas, em que ocorrem também elementos lineares na paisagem, como árvores, sebes, arbustos etc.; e, HNVf tipo 3, paisagens sob sistemas mais intensivos, que incluem pelo menos uma das características acima referidas, e das quais depende a sobrevivência de espécies raras ou populações com interesse de conservação, como certas espécies de aves e plantas com estatuto de conservação, de acordo com as diretivas da União Europeia (Campedelli *et al.*, 2018; Lomba *et al.*, 2015). Para além de determinadas balizas de gestão agrícola, o aumento da intensidade dos sistemas de gestão agrícola tem como consequência uma alteração nas características destas paisagens, que passam a ser ‘não HNVf’.

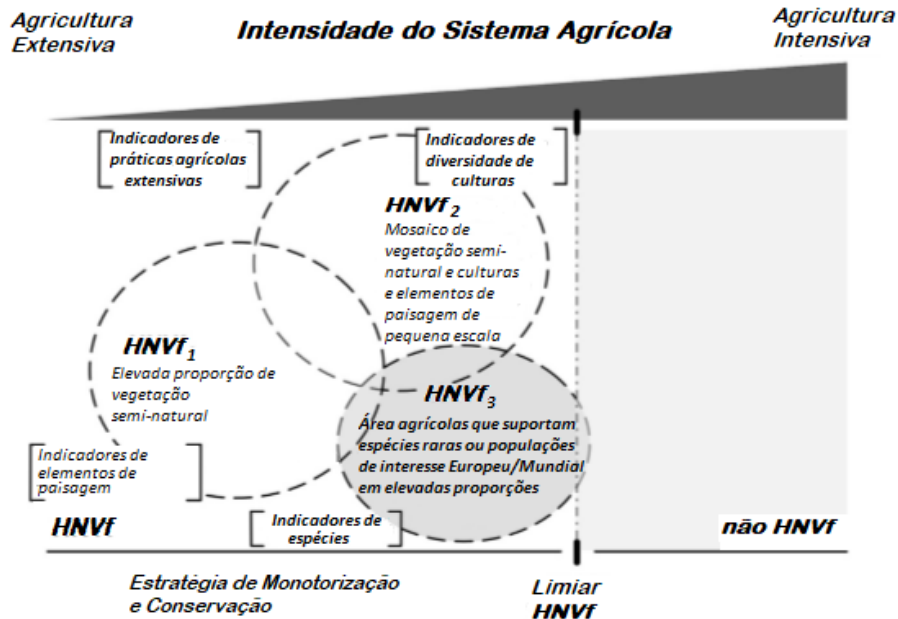


Figura 1.2.1. Esquema conceitual das características das Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural (HNvf) em relação à intensidade dos sistemas agrícolas e as características subjacentes à classificação dos três tipos principais de HNvf (tipo 1, 2 e 3) (Andersen et al., 2003). Os indicadores que expressam o caráter extensivo das práticas agrícolas, a diversidade de culturas e os elementos da paisagem apoiam a tipologia dos tipos de HNvf e, portanto, são incorporados na figura em relação ao HNvf que eles definem. Interseções entre HNvf e não HNvf não representam proporções quantitativas, mas expressam relações funcionais entre as paisagens agrícolas alvo (Adaptado de Lomba *et al.*, 2014).

Os sistemas de produção agrícola de Elevado Valor Natural são um conjunto de práticas, cujas características foram capazes de originar e manter, ao longo de vários séculos, as paisagens HNvf. A gestão de sistemas de baixa intensidade ao longo do tempo permitiu a criação de paisagens agrícolas ricas em habitats naturais e semi-naturais e elementos ecológicos (heterogêneas), entre os quais se estabeleceram complexas redes de interação ecológica possibilitando a evolução de espécies altamente adaptadas e dependentes desses mesmos habitats, como por exemplo, espécies de aves que se alimentam num tipo de habitat e têm os seus ninhos num outro diferente (Moreira *et al.*, 2005). No que respeita à conservação de espécies, há evidências de que a heterogeneidade observada nas paisagens agrícolas de HNV têm um impacto positivo na riqueza específica de plantas, aves e polinizadores, por fomentar a conectividade entre habitats (Maskell *et al.*, 2019; Campedelli *et al.*, 2018).

A conectividade é criada a partir de vegetação natural e seminatural, que aumentam a permeabilidade da paisagem à dispersão das espécies, podendo ser obtida através de corredores ecológicos de sebes e outras margens de campo. Por exemplo, esta conectividade é essencial para que espécies de polinizadores possam desempenhar funções na produção de alimentos, potencializando

produções e colheitas, sendo que um terço da comida humana é resultado da polinização por insetos (Fiduccia *et al.*, 2017; Pointereau *et al.*, 2010; Klein *et al.*, 2007; De Marco & Coelho, 2004). Os insetos polinizadores desempenham um importante serviço de ecossistema, contribuindo para a diversidade de plantas, que por sua vez, representam habitats, geram alimento e abrigo, fomentando indiretamente a diversidade da restante fauna (Nieto *et al.*, 2014; Klein *et al.*, 2007). As áreas agrícolas de elevado valor natural são reconhecidamente importantes no fornecimento de outros serviços dos ecossistemas, para além da polinização, designadamente o sequestro de carbono no solo e manutenção da fertilidade dos solos, regulação dos ciclos hidrológicos e biogeoquímicos, proteção contra pragas e doenças, conservação de espécies e paisagens e ecoturismo (Lomba *et al.*, 2019; Dale & Polasky, 2007; Plieninger *et al.*, 2006).

A adequação dos sistemas agrícolas de elevado valor natural à problemática da produção – biodiversidade, reside no facto de ser um sistema sócio-ecológico, que prioriza o capital social e natural, apoiando-se na manutenção de determinadas espécies e serviços de ecossistema importantes na produção de alimentos (Lomba *et al.*, 2019; Bernués *et al.*, 2016). Infelizmente, as Áreas Agrícolas HNV, especialmente da Europa Mediterrânica, que se encontram em zonas remotas, montanhosas e/ou com solos de baixa aptidão, estão a desaparecer devido ao abandono ou intensificação agrícola, resultando em impactos negativos a nível ambiental, social e cultural. O abandono dos sistemas sob gestão extensiva é caracterizado pela cessação (total ou parcial) das práticas agrícolas. Os fatores que contribuem para este processo são de origem múltipla: edáfica (e.g. baixa fertilidade dos solos), social (e.g. decréscimo e envelhecimento da população) e/ou económica (e.g. globalização dos mercados agroalimentares). O abandono resulta no rápido crescimento arbustivo e posterior formação de floresta por sucessão ecológica, que se por um lado evita a erosão do solo e contribui para o sequestro de carbono, por outro aumenta o risco de incêndios e não é capaz de gerar nichos que suportam espécies típicas dos agro-sistemas, nem de corresponder à demanda na produção de alimentos e bens (EEA, 2016; Queiroz *et al.* 2014; Stoate *et al.*, 2001). Contudo, como mostra um estudo feito em Plieninger *et al.* 2014, a influência do abandono das atividades agrícolas sob a biodiversidade depende das espécies em análise e da dimensão espaço-temporal. Isto é, as espécies típicas de agroecossistemas são substituídas por espécies relacionadas com uma paisagem mais selvagem. Deste modo, os sistemas agrícolas extensivos dependem fortemente de apoios de carácter agroambiental, que permitam a continuidade da prestação de diferentes serviços de ecossistema, nomeadamente, políticas que antagonizem o abandono rural e agrícola e, ainda, medidas que contribuam para o desenvolvimento económico e social local.

1.2.2 A Política Agrícola Comum (PAC) no suporte das HNVf

A Política Agrícola Comum (PA) teve início em 1962 e teve por objetivo garantir a segurança alimentar na Europa, assegurar preços acessíveis aos consumidores e proporcionar um nível de vida justo aos agricultores (CE, 2012a). Até à década 80 do séc. XX, a PAC tinha uma visão meramente produtivista e consumista. Os pagamentos diretos aos agricultores (Pilar 1) baseavam-se num sistema de ajudas compensatórias aos rendimentos por hectare ou cabeças normais, ou seja, quanto mais elevados eram os níveis de produção mais subsídios os agricultores recebiam. Este sistema incentivou a intensificação dos sistemas de produção, causando grandes perdas de espécies no meio rural e a degradação de habitats agrícolas. Em 1984 as explorações agrícolas tornaram-se tão produtivas que produziam mais alimentos do que o necessário, obrigando à introdução de medidas para aproximar os níveis de produção das necessidades do mercado. Foi neste contexto que surgiu uma preocupação crescente quanto à sustentabilidade ambiental da agricultura (CE, 2012b; Massot, 2019) e a PAC evoluiu, sofrendo reformas sucessivas em 1992, 2003 e 2013, de modo a ajustar-se ao contexto de mudança.

Em 1992 a base do apoio da PAC passa do mercado para os produtores. O apoio aos preços diminui e é substituído por pagamentos diretos aos agricultores, que são incentivados a adotar métodos mais sustentáveis do ponto de vista ambiental. Esta reforma coincide com a Cimeira da Terra de 1992, realizada no Rio de Janeiro, que introduz o princípio do desenvolvimento sustentável (CE, 2012a). Em meados dos anos 90, a PAC passa a centrar-se mais na qualidade dos alimentos. A política introduz medidas novas para apoiar o investimento nas explorações agrícolas, formação, melhor processamento e marketing. São dados passos com vista à proteção dos produtos alimentares regionais e tradicionais. Foi implementada a primeira legislação europeia em matéria de agricultura biológica (CE, 2012a).

Em 2000, a PAC concentra-se no desenvolvimento económico, social e cultural da Europa. Dá-se a criação de um segundo pilar que passa a incluir o Programa de Desenvolvimento Rural (PDR), cujo objetivo é compensar os agricultores que voluntariamente se propõem a adotar formas de gestão agrícola ambientalmente mais sustentáveis, por um período mínimo de cinco anos (CE, 2012b). Estas medidas voluntárias designam-se por Medidas Agro Ambiente e Clima (Agroambientais e Clima, AES) (Bartolini & Vergamini, 2019; https://ec.europa.eu/agriculture/envir/measures_pt). Ao mesmo tempo, é dada continuidade às reformas iniciadas nos anos 1990, com o objetivo de tornar os agricultores mais direcionados para o mercado. Uma nova reforma da PAC surge em 2003, e termina com a correlação entre subvenções e produção. Os agricultores recebem um apoio ao rendimento desde que cuidem das terras agrícolas e preencham determinados requisitos em matéria de segurança

dos alimentos, ambiente, saúde e bem-estar animal, designadas por medidas de condicionalidade, que eram obrigatórias para o acesso aos pagamentos diretos (CE, 2012b). Neste período, é introduzido na UE o conceito de paisagens High Nature Value Farmland (HNVf), para descrever áreas que devido às suas características de baixa intensidade e heterogeneidade albergam uma elevada biodiversidade (EEA, 2004; Andersen *et al.*, 2003).

Negociações para uma nova reforma da PAC iniciaram-se em 2011, com o objetivo de reforçar a competitividade económica e ecológica do setor agrícola, promover a inovação, combater as alterações climáticas e apoiar o emprego e o crescimento nas zonas rurais (CE, 2012a). Assim, em 2013, a reforma da PAC foi orientada no sentido de reforçar a competitividade do setor, promover a agricultura sustentável e a inovação, apoiar o emprego e o crescimento nas zonas rurais e reorientar a ajuda financeira de modo a incentivar a utilização produtiva das terras (CE, 2019). Os fundos do pilar 1 dividem-se em 70% destinados a pagamentos diretos e 30% para pagamentos ‘greening’. A elegibilidade para receber os ‘greening’ pode ser obtida através da diversificação das culturas (pelo menos 2 culturas em terras aráveis que excedam os 10 ha e 3 culturas em parcelas que excedam os 30 há) ou pela manutenção de pastagens permanentes (Hodge *et al.*, 2015).

No atual período 2014-2020, há um reforço das verbas do pilar 2 de 25% para 30% apoiando medidas para o combate às alterações climáticas, agricultura biológica e AES (Pe'er *et al.*, 2014). Os objetivos das AES no período de programação 2014-2020 são o restauro, preservação e melhoria da biodiversidade em todo o cenário europeu, incluindo as áreas Natura2000 e agricultura de elevado valor natural, melhorar a gestão da água e dos solos, reduzir as emissões de gases efeito de estufa (óxido nitroso e metano) e promover o sequestro de carbono na agricultura. Recentemente, vários autores têm vindo a demonstrar o impacto das AES, nomeadamente na biodiversidade, em que sistemas não-produtivos que incluem a manutenção da vegetação seminatural e elementos de paisagem, demonstraram apoiar de forma significativa e positiva a reprodução de aves típicas de ecossistemas agrícolas, algumas delas com elevado valor de conservação (Calvi *et al.*, 2018). Um outro estudo realizado por Ribeiro *et al.*, (2018), mostrou a influência das medidas Agroambientais e Clima na decisão dos agricultores em implementar explorações mistas em regime extensivo, e em optar por sistemas de produção pecuária especializada, no período 2000-2010. O principal fator a pesar na escolha do sistema de produção foi o rendimento bruto. Deste modo, a decisão nacional de não incluir os pagamentos por cabeça, num único pagamento direto levou à redução da área sob gestão agrícola extensiva para 12% da área de estudo, se o oposto se tivesse observado essa área ter-se-ia reduzido apenas para 89%. O mesmo estudo aponta que para, naquela região, um incentivo de 132euros/ha teria de ser efetuado para que o sistema tradicional ocupasse até 50% da área de estudo.

Em acréscimo, em pastagens onde foram implementadas medidas Agroambientais e Clima observou-se maior riqueza de espécies de plantas vasculares específicas de pastagens, em comparação com pastagens onde não se implementaram os mesmos AES (Berg *et al.*, 2019). Jones *et al.*, (2017) demonstraram que as AES podem contribuir para melhorar a qualidade da água, através da redução da poluição difusa proveniente de fontes agrícolas.

O Programa de Desenvolvimento Rural 2020 (PDR2020), fonte de apoio financeiro ao Pilar 2 da PAC, estabelece diversos pagamentos a agricultores cujas práticas agrícolas tem, em alguns casos, impactos, por exemplo na manutenção da biodiversidade e das Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural. Como exemplo, referem-se os pagamentos incluídos na Medida 9, que visam apoiar agricultores que mantenham atividade agrícola em zonas desfavorecidas como zonas de montanha, com constrangimentos específicos ou naturais para a produção agrícola, para que assim possam continuar a contribuir para a manutenção de paisagens tipo mosaico, com elevado valor patrimonial (GPP, 2014). Os pagamentos inseridos nas Medidas 7.6 - Culturas permanentes tradicionais e 7.7 - Pastoreio extensivo, abrangem e são igualmente importantes para manter a biodiversidade associados a estes sistemas de produção, nomeadamente aqueles praticados sob sistemas de produção agrícola de elevado valor natural. Por fim, destacam-se também os apoios da Medida 7.3 destinados a agricultores inseridos em áreas protegidas ao abrigo das Diretivas Aves e Habitats. Estas áreas ocupam 21% do território nacional e apenas uma pequena porção é designada como Área Agrícola de Elevado Valor Natural. A criação de um Pagamento Natura vem compensar os agricultores por quaisquer desigualdades económicas, resultantes das condicionantes impostas pela localização das suas explorações, em termos de florestação ou intensificação da atividade agrícola. Há ainda nas áreas da Rede Natura 2000 os designados apoios zonais, pagamentos por compromissos respeitantes ao agro ambiente e ao clima, que apoiam a manutenção e conservação de práticas tradicionais e que são de extrema importância, como, por exemplo, gestão do pastoreio em áreas de baldio e manutenção de socalcos no Parque Peneda-Gerês (GPP, 2014). Apesar disto, as paisagens de Elevado Valor Natural apresentam-se em declínio segundo o último relatório do ano 2019 da Agência Europeia do Ambiente, o que indica que mais terá de ser feito neste âmbito para que efetivamente se observe uma inversão da atual situação (Jacobs *et al.*, 2019).

1.2.3 Mapeamento e monitorização das áreas HNVf

As paisagens rurais compõem grande parte das terras nos países europeus, estimando-se que mais de 30% da área agrícola na União Europeia é considerada HNVf (Lomba *et al.*, 2019). Após ter sido introduzido o conceito de HNVf (EEA, 2004; Andersen *et al.*, 2003), a UE reconhece em 2005

as HNVf como zonas ameaçadas pelo abandono ou pela intensificação agrícola. Desde então, surge a necessidade de se estabelecer um bom sistema para monitorizar os efeitos das políticas agro-ambientais na conservação da biodiversidade e do meio ambiente (EEA,2007; Jongman *et al.*, 2006; Andersen *et al.*, 2003). Por isso têm-se desenvolvido esforços para estabelecer indicadores que permitam mapear e monitorizar as Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural no contexto do Programa de Desenvolvimento Rural (Kikas *et al.*, 2018; Angela Lomba *et al.*, 2014; Van Doorn & Elbersen, 2012).

A primeira metodologia foi proposta por Andersen *et al.*, (2003), tendo sido, posteriormente, revista por Paracchini *et al.*, (2008), o que resultou no primeiro mapa europeu de áreas HNVf. Esta metodologia utilizou uma análise multicritério com base em classes de cobertura da terra, a partir da base de dados Corine Land Cover (CLC), classes de sistemas de produção agrícola, usando dados da Rede de dados contábeis agrícolas (FADN), informação sobre espécies através da base de dados de aves europeias (p.e. EBCC- Atlas Europeu de Aves Nidificantes) e dados sobre áreas protegidas. Infelizmente, estas metodologias não atingiram a precisão suficiente e necessária para mapear e monitorizar as HNVf ao nível nacional, regional e local. Como mencionado por Strohbach *et al.*, 2015, a seleção e o uso de indicadores enfrentam alguns entraves, desde inconsistências no registo periódico de dados (p.e. climáticos, económicos, coberto vegetal), limitações no acesso aos dados sobre a gestão da exploração, até à incompatibilidade da resolução espaço/temporal entre os diferentes indicadores necessários. Dada grande variabilidade, não era possível estabelecer comparações sobre a evolução das áreas HNV entre os diferentes estados membros.

Contudo, Lomba *et al.*, (2014) avançam com uma metodologia base-topo, para monitorizar as Área Agrícolas HNV coincidente com os vários níveis de decisão política da Europa e que permite a harmonização da informação em diferentes escalas de análise. Inicia-se com a vigilância à escala local (LAU), onde atuam associações de agricultores, organizações não-governamentais e autoridade local e onde se pode fazer estudos e levantamento de dados ao nível das explorações com maior precisão, que posteriormente é integrada numa base de dados regional. As estruturas regionais garantem, portanto, a implementação, coordenação e operacionalização de todas as contribuições reportando a informação a nível nacional. Daí a importância de orientações e normas comuns na produção de relatórios consistentes e que garantam uma boa comunicação sobre o estado das HNVf entre os diferentes estados-membros.

Diversas tentativas a nível nacional e regional foram aprimoradas, usando novos e mais específicos conjuntos de dados e métodos, que se adequaram à realidade das paisagens de cada estado membro (por exemplo, propriedades biofísicas e do solo, sistema nacional de áreas protegidas,

sistemas agrícolas e pesquisas sobre biodiversidade). Veja-se o exemplo dos mapeamentos de HNVf na Estónia (Kikas et al., 2018) que, em comparação com os mapas realizados no contexto da metodologia europeia, introduziu novos indicadores (gestão do uso da terra, conservação da natureza, diversidade da paisagem e qualidade natural inerente), que deram origem a uma melhor representação das Áreas Agrícolas HNV naquele país.

Um estudo recente publicado por Maskell *et al.*, (2019) propõe um modelo para a identificação das áreas HNVf que recorre à tecnologia de deteção remota, uma vez que os resultados obtidos mostraram elevada correlação com os dados existentes ao nível da exploração agrícola. Ainda que as técnicas de deteção remota necessitem de ser desenvolvidas para uma maior sensibilidade dos dados, são uma possibilidade na recolha sistemática e consequentemente na análise de alterações da extensão e do estado das áreas HNVf.

O potencial da Agricultura Biológica para o valor natural das paisagens agrícolas

Mundialmente, a área gerida sob agricultura biológica (AB) aumentou quer em área (hectares), quer em número de produtores, respetivamente em 20% e 4,7% face ao ano 2016-2017. O consumo de produtos biológicos tem aumentado, sendo que em 2017 atingiu os 67 euros *per capita*, tendo sido, o mercado de produtos biológicos, valorizado em mais de 92 biliões de euros (Willer and Lenourd, 2019). Na Europa, a agricultura biológica abrangeu 13,4 milhões de hectares de terras agrícolas em 2018, o que correspondeu a 7,5% da superfície agrícola utilizada total da UE-28. Os países que apresentavam mais área de AB foram a Áustria, Estónia e Suécia, detendo cada um destes Países uma área de AB superior a 20% do total da superfície agrícola utilizada (Eurostat, 2020).

A AB é um sistema de produção agrícola assente em substâncias e processos naturais, com normas exigentes em matéria de bem-estar animal, da preservação dos recursos naturais e da biodiversidade. Tem como objetivo satisfazer a necessidade de um crescente número de consumidores que procuram esses produtos, ao mesmo tempo que contribui para a geração de outros bens públicos, como o desenvolvimento das zonas rurais e a conservação dos ecossistemas e dos seus serviços (EU, 2018). A AB tem em conta que a escolha das práticas nos sistemas de produção devem estar em harmonia com as características locais onde se insere a exploração agrícola, de acordo com uma visão holística sobre todas as suas componentes: animal, vegetal, biofísica e sócio-económica. Deste modo, a gestão em agricultura biológica tem sido apontada como uma das soluções para reverter o declínio da diversidade biológica nas paisagens agrícolas (IFOAM, 2005), assim como

minimizar a emissão de gases de efeito de estufa com origem na produção de alimentos (Jacobs *et al.*, 2019).

Em 2011, Smith *et al.*, (2011) publicaram uma revisão sistemática baseada em 82 estudos, e referiram que na maioria desses estudos o modo de produção biológico exerce efeitos benéficos sobre a biodiversidade de plantas, invertebrados, aves e comunidade microbiota do solo, não só ao nível da exploração agrícola mas também nas suas imediações. Os benefícios advêm de uma maior complexidade da paisagem e qualidade do solo, que estará associada às práticas de gestão, nomeadamente, nulo ou baixo input de adubos minerais de síntese, prática da adubação verde, pousio e rotação de culturas, criação de pastagens permanentes, manutenção de vegetação natural nas margens dos campos e outros elementos de paisagem (Myers *et al.*, 2015). Contudo, o modo de produção biológico permite um certo grau de intensificação e nestes casos pouco é acrescentado ao valor natural da exploração e das suas imediações. Tal acontece por existir uma dicotomia nas estratégias de produção biológica, enquanto alguns agricultores desenvolvem o negócio assente numa diversidade de culturas que escoam em mercados locais, vendo na agricultura biológica uma filosofia e modo de vida, outros fazem-na de forma especializada, com base em monoculturas com maior procura no comércio nacional e internacional, regindo-se apenas dentro, e muitas vezes no limite, das normas de certificação (Milestad & Darnhofer, 2008). As normas que regulamentam a AB baseiam-se principalmente na não utilização de adubos e pesticidas químicos de síntese. Há uma obrigatoriedade nas substâncias que podem ou não ser utilizadas, e há recomendações nos processos e práticas naturais de gestão das pragas e doenças das plantas, da saúde do solo e da saúde e bem-estar animal. No entanto, esta regulamentação não se revela suficiente quando o objetivo é a preservação da biodiversidade e o valor natural das paisagens (Seufert *et al.*, 2017). O novo regulamento para a produção biológica publicado em Maio de 2018, parece avançar nesse sentido, tendo-se incorporado a nova meta de incentivar a preferência por circuitos curtos de comercialização e produções locais nas diversas regiões da União Europeia. Foi ainda introduzido o princípio da “preservação de elementos da paisagem natural, como os sítios de património natural” (CE, 2018). No entanto, é inexistente no mesmo regulamento as normas de caráter obrigatório importantes para a sustentabilidade e preservação da paisagem natural, como por exemplo, a cobertura permanente do solo, a aplicação de um esquema multidiverso de plantas e culturas, que possa ser aplicada às diversas explorações agrícolas de produção vegetal e animal.

No que respeita ao suporte político, as áreas em AB podem partilhar, se aplicável, de todos os mecanismos de apoio financeiro referidos na secção 1.2.2 *A Política Agrícola Comum (PAC) no suporte das HNVfe*, portanto, dos mesmos apoios que as áreas HNVf, às quais acrescem as medidas

específicas do PDR2020 para áreas em modo produção biológico: a Medida 7.1 que se subdivide em 7.1.1 – Conversão para a Agricultura Biológica e 7.1.2 – Manutenção em Agricultura Biológica.

Com base no descrito, em determinadas condições, a AB pode contribuir para a construção e suporte de valor natural das paisagens, bem como para evitar a acelerada perda de HNVf devido à intensificação agrícola, que se têm verificado um pouco por toda a Europa, sendo Portugal e Espanha áreas extremamente vulneráveis (Jacobs *et al.*, 2019). A agricultura biológica e os sistemas HNV partilham objetivos comuns, como sejam, contribuir para um elevado nível de biodiversidade, proteger os habitats e a qualidade dos recursos naturais, nomeadamente a manutenção da fertilidade dos solos a longo prazo, e dos serviços de ecossistemas (Benedetti, 2017; Moreira & Lomba, 2017; Norton *et al.*, 2009). Em acréscimo, à luz dos princípios da agricultura biológica a tomada de decisões na exploração agrícola, assemelha-se a algumas das características das áreas HNVf, uma vez que é preferencialmente extensiva, restringe a aplicação de inputs externos ao próprio agrossistema, privilegia as espécies locais e mais bem adaptadas e apoia-se na sustentabilidade dos recursos existentes (Altieri & Nicholls, 2017). A outra mais valia da AB para a manutenção do valor cultural das paisagens HNV é o facto de ser um sistema de gestão já regulamentado. Portanto, é dotado de ferramentas úteis, e atual reconhecimento do público em geral, para a construção de novos sistemas de mercado (mercados de nicho, lojas agrícolas, hotelaria e outras oportunidades de negócio local) com o propósito de desenvolver um sistema alimentar alternativo. Este deve conseguir coexistir com o sistema agro-alimentar global, o que, do ponto de vista socioeconómico e socio-ecológico, poderá vir a contribuir para fomentar a resiliência agrícola em zonas marginais, a longo prazo (Lomba et al. 2019; EIP-AGRI Focus Group, 2015). Por exemplo, em Prepar & Udovč (2019) é descrita a importância estratégica da conversão para agricultura biológica como forma de melhorar a situação económica, em áreas agrícolas que enfrentam maiores restrições naturais ou específicas (áreas protegidas e rede Natura 2000), sendo que 93% de todas as explorações biológicas na Eslovénia em 2011 estavam situadas em áreas agrícolas desfavorecidas ou áreas protegidas.

1.3 Objetivos e estrutura

Dado a importância das Áreas Agrícolas de Elevado valor Natural (HNVf) e da sua manutenção, este trabalho foca-se na análise dos padrões de biodiversidade, nomeadamente na diversidade florística, em paisagens agrícolas na Bacia do Rio Vez. Este trabalho explora também a potencial contribuição da agricultura biológica para o valor natural das paisagens agrícolas, um tópico emergente no contexto do desenvolvimento sustentável.

Pretende-se mais concretamente cumprir os seguintes objetivos específicos:

- i. Analisar os padrões de diversidade florística na Bacia do Rio Vez;
- ii. Comparar níveis de diversidade florística em áreas HNVf e não HNVf;
- iii. Analisar o potencial da agricultura biológica para o valor natural das paisagens agrícolas.

Este trabalho é composto por cinco capítulos, o primeiro de caráter introdutório encontra-se subdividido em 2 subcapítulos, uma introdução ao tema do estudo e uma apresentação de conceitos relevantes, como sejam as paisagens de elevado valor natural e a sua importância atual, a agricultura, identificação das políticas de apoio agroambiental aplicáveis e a contribuição da AB na preservação das paisagens HNV. No segundo capítulo descreve-se a área de estudo, a metodologia utilizada, a seleção de variáveis ambientais, o tratamento de dados e respetiva análise estatística. No terceiro e quarto capítulo apresentam-se os resultados e discussão, respetivamente, terminando o trabalho pelo capítulo das conclusões.

2. Métodos

2.1 Área de estudo

A área de estudo (área total de 31200 ha) abrange as 48 freguesias incluídas na bacia hidrográfica do Rio Vez, pertencentes aos concelhos de Arcos de Valdevez, Monção, Ponte da Barca, Melgaço, Paredes de Coura e Ponte de Lima, que se encontram representados na (Figura 2.1), bem como os seus estatutos de proteção e conservação da natureza. O Rio Vez tem a sua origem no Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG), o único parque nacional de Portugal e a sua bacia estende-se por aproximadamente 4552 ha da área protegida do PNPG, o que corresponde a 14,6% da área de estudo. Outro local sob designação de área protegida pertencente à bacia do Vez é a Paisagem Protegida Regional Corno do Bico, ocupando 405 ha, ou seja 1,3% da área de estudo.

No total, cerca de 68% da área de estudo encontra-se em Rede Natura 2000, estando representados três Sítios de Importância Comunitária (SIC) (PTCON0001 - Peneda-Gerês (34,1%); PTCON0040 – Corno do Bico (3,5%); PTCON0020 – Rio Lima (3,5%)) perfazendo 41% da área de estudo e uma Zona de Proteção Especial (ZPE) (PTZPE0002 – Serra do Gerês) que corresponde a 27%. A Rede Natura é o espaço territorial comunitário que visa a conservação a longo prazo das espécies e dos habitats mais ameaçados da Europa. Este estatuto traz implicações legais diretas ao nível dos municípios, estando obrigados a cumprir com exigências legislativas da Diretiva Aves e Diretiva Habitat (<http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/rn2000/resource/doc/RN-gest-patrim>). Além da Rede Natura 2000, parte da área de estudo integra o Parque Transfronteiriço do Gerês-Xurês que ocupa 93% da área de estudo. A Rede Mundial de Reservas da Biosfera promove o desenvolvimento sustentável em zonas dominadas por mosaicos de ecossistemas importantes e representativos de uma dada região biogeográfica, no presente caso a Atlântica. Através do estudo interdisciplinar, capacitação, gestão e apoio a aglomerados populacionais na conservação da biodiversidade e restauração de serviços de ecossistema. As gestões destes territórios impõem limites sob o tipo de atividade humana e é feita de acordo com as exigentes medidas da UNESCO e alvo de monitorização contínua (p.e. Programa o Homem e a Biosfera (MaB)) (UNESCO, 2018; UNESCO, 2016).

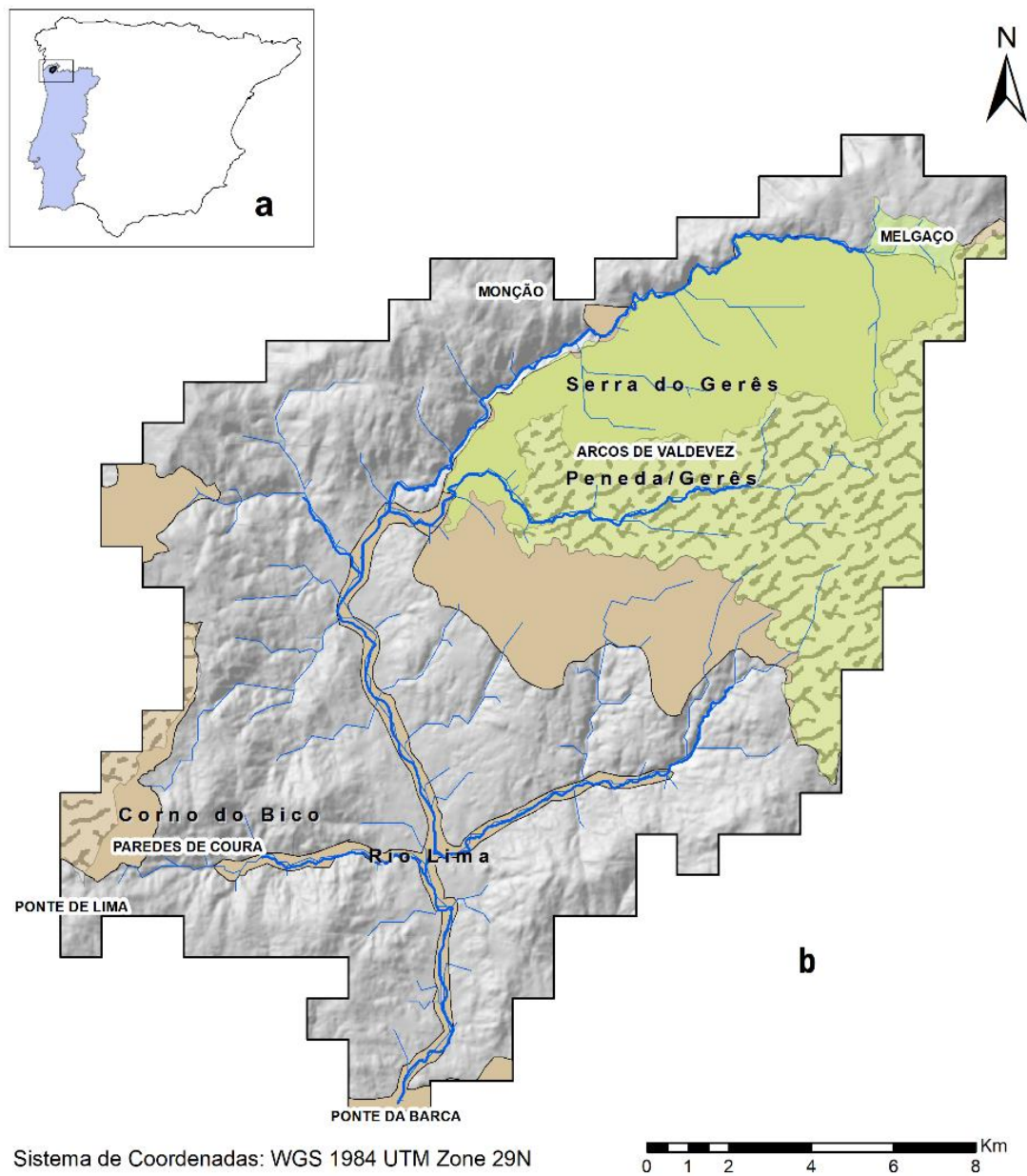


Figura 2.1. A área de estudo, a Bacia Hidrográfica do Rio Vez e áreas abrangidas por diferentes instrumentos legais de conservação da natureza (b) e a sua localização na Península Ibérica e Norte de Portugal (a).

A área de estudo é caracterizada por valores de precipitação e temperatura média anual de 1435 mm/ano e 12,4 °C, respetivamente. Enquanto que nas zonas de menor altitude se verifica uma ocorrência de chuvas concentradas nos meses mais húmidos e frios (Inverno), nas zonas mais elevadas a precipitação é mais regular e abundante ao longo do ano. As temperaturas médias anuais variam de 8,4 °C nas regiões de montanha até 14,9 °C nas zonas mais baixas, onde a sazonalidade térmica é menor. Com base na informação descrita, consideram-se dois tipos de clima: Temperado Atlântico nas zonas montanhosas e sub-mediterrânico nas zonas mais planas (Mesquita & Sousa, 2009; Civantos *et al.* 2018).

A área de estudo apresenta uma grande variação da altitude, com valores mínimos de 15 m na zona onde o Rio Vez desagua no Rio Lima e altitude máxima de 1419 m na Freguesia de Soajo. A altitude é significativamente mais baixa junto à linha de água principal comparativamente aos locais mais a Este e Oeste que atingem os 254 metros. O território apresenta declives bastante acentuados, sendo o valor máximo de 50° e médio de 15°.

O tipo de solo mais representativo são os Regossolos que ocupam cerca de 66% da bacia (Figura 2). A presença maioritária deste tipo de solo pode ser explicada pela existência de declives bastante acentuados, típico de zonas montanhosas, onde a erosão não permite a formação de solos mais evoluídos. Contudo a vegetação predominantemente arbustiva (matos) equilibra a exposição aos fatores erosivos permitindo a evolução dos afloramentos rochosos, materiais grosseiros e superficiais, que caracterizam os Leptossolos em solos minerais ligeiramente mais inconsolidados (Regossolos) (Direção Regional de Entre-Douro e Minho, 1995). Nas zonas de baixa altitude, junto ao principal curso de água, predominam os Antrossolos, 22% do território, e os Fluvissolos.

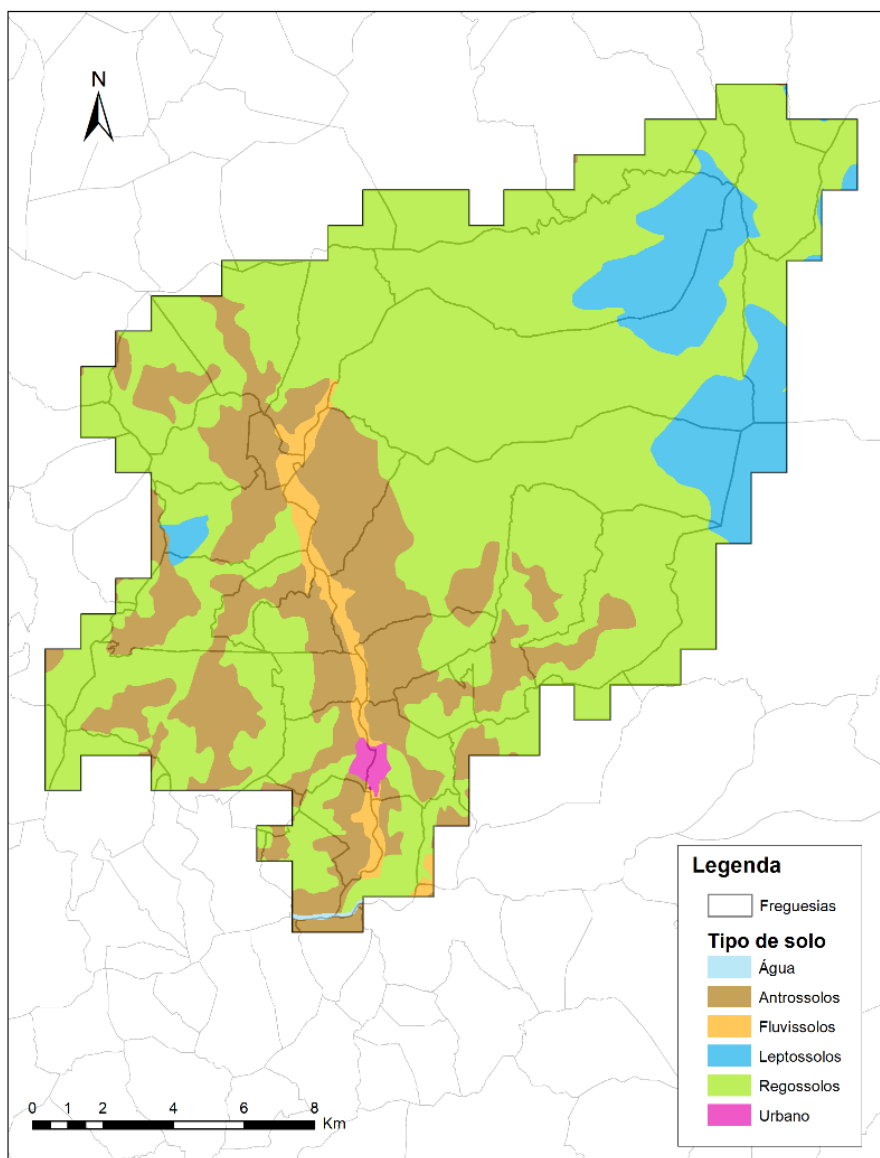


Figura 2.2. Representação dos tipos de solo existentes e respetiva distribuição na Bacia do Rio Vez (Agroconsultores, 1999).

As características biofísicas da bacia e a atividade do Homem ao longo de vários séculos resultaram na diversidade de cobertos e usos do solo que hoje observámos (Figura). A área de estudo é dominada pela existência de vegetação arbustiva (matos) e arbórea (floresta), com uma ocupação de aproximadamente 38% e 35,8%, respetivamente. As áreas dedicadas à atividade agrícola ocupam

16% do território, sendo que apenas 4% do solo é ocupado por tecido artificial. Este cenário de ocupação e uso do solo decorre da principal atividade da região, isto é, a agro-pastorícia.

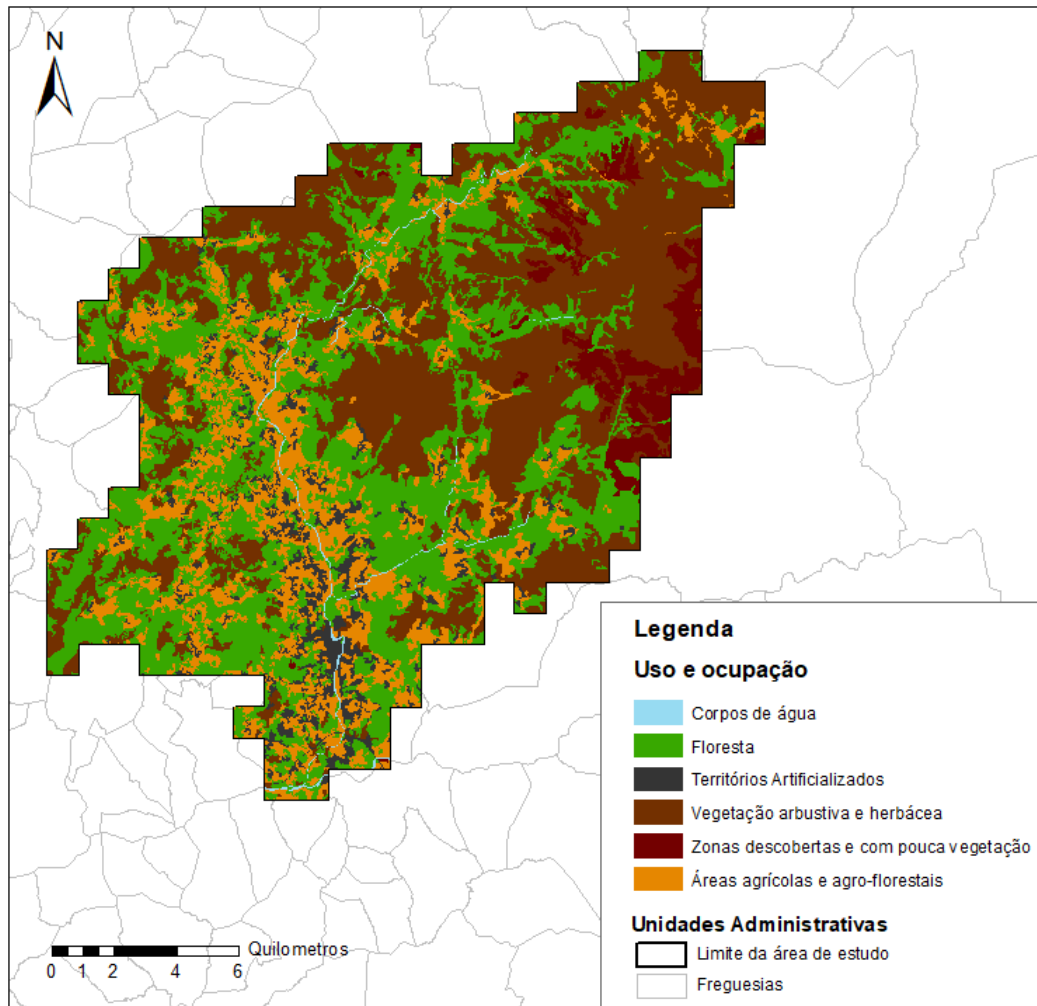


Figura 2.3 Representação dos principais usos do solo na bacia hidrográfica do Rio Vez (DGT, 2007).

2.2 Dados florísticos

A informação florística utilizada foi recolhida no contexto do projeto de investigação – IND_CHANGE - *Ferramentas de modelação baseadas em indicadores para prever alterações na paisagem e promover a aplicação da investigação sócio-ecológica na gestão adaptativa do território* (PTDC/AAG-MAA/4539/2012), e complementada com informação recolhida no contexto do projeto FARSYD – *Os Sistemas Agrícolas enquanto instrumento de suporte a políticas de conservação e*

gestão de paisagens agrícolas de elevado valor natural (PTDC/AAG-REC/5007/2014 - POCI-01-0145-FEDER-016664).

No contexto do IND_CHANGE, para se selecionarem os locais de amostragem, foi feita uma estratificação ambiental (baseada nos principais gradientes ambientais: clima, topografia, tipo de solo, uso e ocupação do solo e regime de proteção). Dessa estratificação resultaram 6 estratos ambientais através dos quais foram selecionados 24 locais de amostragem de acordo com dois critérios: número de locais proporcional à área de cada estrato ambiental, num mínimo de 3 locais por estrato. Em cada um dos 24 locais a amostrar definiram-se 5 unidades de análise secundária com 0,04 km² localizados no canto e no centro de cada unidade de análise principal, como ilustrado na (Figura). Posteriormente, foram realizados levantamentos no terreno e com identificação de todas as espécies de plantas presentes em cada uma das unidades. As espécies identificadas foram classificadas de acordo com a sua origem (espécies autóctones versus exóticas), bem como identificadas as espécies RELAPE (espécies Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção). A metodologia aplicada para estratificação ambiental bem como para recolha de informação biológica encontra-se, em detalhe em Civantos *et al.* 2018. Para que a informação biológica fosse harmonizada com a escala das variáveis ambientais disponíveis (cf. secção 2.3), cada uma das cinco unidades de análise secundárias foram agregadas para unidades de 1 km².

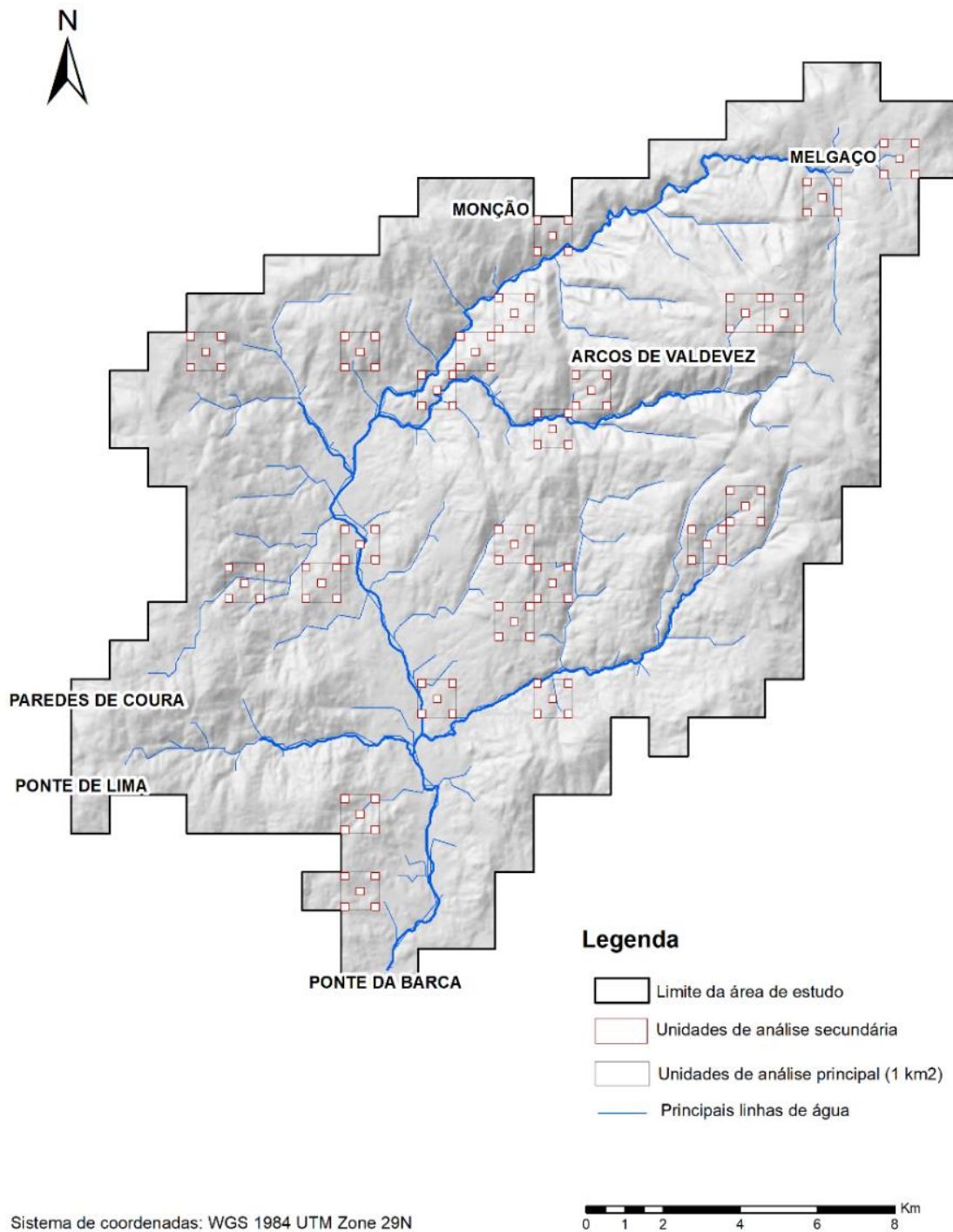


Figura 2.2.1. Representação das unidades de análise principal e das unidades secundárias de análise onde se recolheu a informação florística, e respetiva distribuição na área de estudo.

2.3 Variáveis sócio-ecológicas

As variáveis utilizadas para o estudo dos padrões de diversidade florística e que dizem respeito às temáticas topográficas, climáticas e de uso do solo foram recolhidas em diferentes bases de dados e encontram-se resumidas na (Quadro 2.3.1). Tendo como base a carta de ocupação do solo, foram calculadas métricas de paisagem para caracterizar a composição e a estrutura da mesma com recurso à extensão *Patch Analyst* do ArcGIS 10.5 (1999-2016 Esri Inc). A aplicação da ecologia de paisagem através dos SIG é uma valiosa ferramenta, uma vez que permite uma análise mais abrangente e multifatorial na compreensão dos efeitos das interações entre os diferentes ecossistemas que compõem o mosaico de paisagem, na abundância e riqueza de espécies, populações e comunidades. (Cushman & McGarigal, 2003). O cálculo de métricas de paisagem permite a análise dos fragmentos de uma determinada paisagem, caracterizando-a em composição, o que dela faz parte, e em estrutura, ou seja, como é que os seus elementos estão distribuídos. A escolha de um conjunto de métricas adequadas é igualmente importante para uma boa interpretação, uma vez que dependendo do que se está a analisar e da escala, as métricas podem ser empiricamente ou inerentemente redundantes, contudo não se devem descartar alguns conjuntos de métricas que sejam empiricamente redundantes caso sejam importantes para o contexto.

Foram ainda recolhidos dados referentes às áreas da Bacia Hidrográfica do Rio vez sob modo produção biológico a área de superfície agrícola utilizável (SAU). Esta informação foi recolhida na plataforma online do Instituto Nacional de Estatística, e são resultado do Recenseamento Geral da Agricultura, no ano de 2009 (Quadro 2.3.1). Foram ainda recolhidos dados referentes às áreas sob modo de produção biológico por freguesia e por classe de cultura junto do Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas (IFAP). Estes dados referem-se às áreas em AB dos produtores que submeteram pedidos de apoio ao PDR para a medida 7.1 Agricultura Biológica, para a campanha 2018 (Quadro 2.3.1).

Quadro 2.3.1 Variáveis sócio-ecológicas, fonte e resolução da informação espacial utilizada no estudo dos padrões de diversidade florística na bacia hidrográfica do Rio Vez e no estudo da potencial relação entre áreas agrícolas HNV e áreas sob modo produção biológico.

Temática	Variáveis	Valor (Unidade)	Fonte	Resolução Espacial/Temporal
Topografia	Declive	Graus (°)	SRTM	20 m/2010
Clima	Temperatura média anual (AMT)	Grau Celsius (°C)	WorldClim (http://worldclim.org/version2)	1km²/2000
	Sazonalidade pluvial (CV)	Porcentagem (%)		
Uso do Solo	Floresta (For)	Porcentagem (%)	Carta de ocupação do solo 2007, 2007	1 ha/2007
	Vegetação herbácea e arbustiva (Veg)			25 ha/2007
Métricas de paisagem	Tamanho médio das manchas (MPS)	Hectares (ha)	Carta de ocupação do solo, DGT 2007	2007
	Tamanho médio da orla (MPE)	Metros/hectare (m/ha)		
	Média da razão perímetro-área (MPAR)	_____		
	Índice médio de forma ponderado pela área (AWMSI)	_____		
Gestão agrícola	Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural (HNVf)	Porcentagem (%)	Lomba et al. 2020	não aplicável (vetorial)/2007
	Área em Modo Produção Biológico (MPB)	Hectares (ha)	IFAP,2018	não aplicável /2018
	Superfície Agrícola Utilizável (SAU)	Hectares (ha)	https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados	não aplicável /2009

2.4 Análise estatística

A análise estatística incluiu primeiramente a seleção das variáveis sócio-ecológicas a utilizar para o estudo dos padrões florísticos, de entre um total de 40 variáveis disponíveis (Anexo 3). A seleção de variáveis teve por critério análises de correlação e de colinearidade implementadas para todas as variáveis. Neste contexto, foram implementados testes de correlação não-paramétricos de Spearman e análises de componentes principais (PCA). Assim, foram excluídas variáveis com correlação superior a 0,8 (Quinn & Keough, 2002). No final, foram selecionadas 10 variáveis, uma topográfica, duas climáticas, três de uso do solo e quatro métricas de paisagem detalhadas na (Tabela 1). Ainda previamente às análises estatísticas, os 24 locais de amostragem foram classificados como HNVf ou não HNVf, tendo como base a percentagem de cobertura de HNVf por km². De acordo com esta metodologia, as unidades amostradas em que verificou uma área de HNVf superior a 10% foram consideradas como HNVf, sendo as não-HNVf caracterizadas por valores inferiores a 10%.

A riqueza específica (soma do total de espécies) e o índice de Shannon-Wiener foram os indicadores utilizados na análise de padrões de diversidade efetuada nos 24 locais de amostragem. De forma a perceber variação do total das espécies e as espécies endémicas dentro das zonas HNV ou não-HNV realizaram-se diagramas de bigodes, ou seja, representações gráficas em que uma caixa central é limitada pelos quartis e dividida por um traço colocado na posição da média, sendo os ‘bigodes’ linhas que se prolongam para fora das caixas até aos valores extremos. Quanto mais longas estas linhas, maior é a variabilidade dos dados de uma determinada amostra. Posteriormente, recorreu-se a métodos de análise multivariada de modo a compreender as relações internas mais distintas. Para tal realizou-se inicialmente uma análise de correspondência retificada (DCA) (Capelo, 2003). Este método permite uma análise exploratória dos dados florísticos e seleção do método de análise de gradiente mais adequado, através do valor de comprimento de gradiente obtido. Se o comprimento de gradiente for superior a 4, assume-se a existência de uma grande heterogeneidade dos dados, então um método unimodal (CCA) será o mais adequado para explicar a resposta das espécies. Contudo se este valor for inferior a 3 deve-se optar por um método linear como a análise de redundância (RDA). Tendo-se obtido um valor de 3,14 para o comprimento de gradiente optou-se por uma análise de correspondência canónica (CCA) (Legendre & Legendre, 1998). A CCA permite analisar a composição florística das amostras em relação aos fatores ambientais selecionados, trata-se, portanto, de um modelo de múltiplas regressões inserido num modelo de ordenação. De uma forma geral, no resultado gráfico de um CCA o primeiro eixo canónico explica a maior variação dos dados e os restantes têm decrescente poder de explicação. As variáveis ambientais são representadas por vetores e quanto maior o comprimento do vetor e maior a proximidade do vetor da correspondente variável a uma espécie, maior é a sua interação positiva ou negativa com esta (Lepš & Šmilauer, 1999). Todas as análises de ordenação foram realizadas no software CANOCO 5 (Windows release 5.03; ter Braak & Šmilauer, 2012).

Posteriormente trataram-se, ao nível da freguesia, os dados de SAU, HNVf e MPB, encontrando-se os valores obtidos apresentados em detalhe no Anexo 1. A percentagem de cobertura para a SAU, HNVf e MPB foram utilizados para análise da potencial relação do MPB e as Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural. No que respeita aos dados do MPB, no (Anexo 2) descrevem-se todas as classes de cultura e respetivas áreas, obtidas para a área de estudo. Estes dados foram utilizados para a quantificação e caracterização da agricultura biológica na área de estudo. Dentro das freguesias com MPB existiam classes de cultivo com áreas menores comparativamente a outras classes, e por isso, na secção de resultados apresentam-se divididos por classe de cultivo até 10% de cobertura e dos 10 aos 90%, garantindo-se assim uma melhor representatividade dos dados.

3 Resultados

3.1 Padrões de diversidade em Áreas Agrícolas HNV

Nos 24 pontos amostrados foram identificadas 536 espécies de plantas diferentes, pertencentes a 130 géneros de 88 famílias, sendo 51 espécies endémicas. As famílias mais representativas integram as Asteraceae e Poaceae, respetivamente. A Figura 3.1.1 apresenta, de uma forma espacialmente-explicita, a variação da riqueza específica na Bacia do Rio Vez, na relação com as áreas de HNVf. A análise visual não permitiu inferir acerca de uma relação entre a coincidência entre níveis superiores de riqueza específica e Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural. Ainda assim, os locais de maior riqueza parecem estar correlacionados espacialmente com o principal curso de água, correspondendo a zonas de menor elevação, onde a temperatura média anual é mais elevada e onde há maior diversidade de usos do solo (confirmar na Figura).

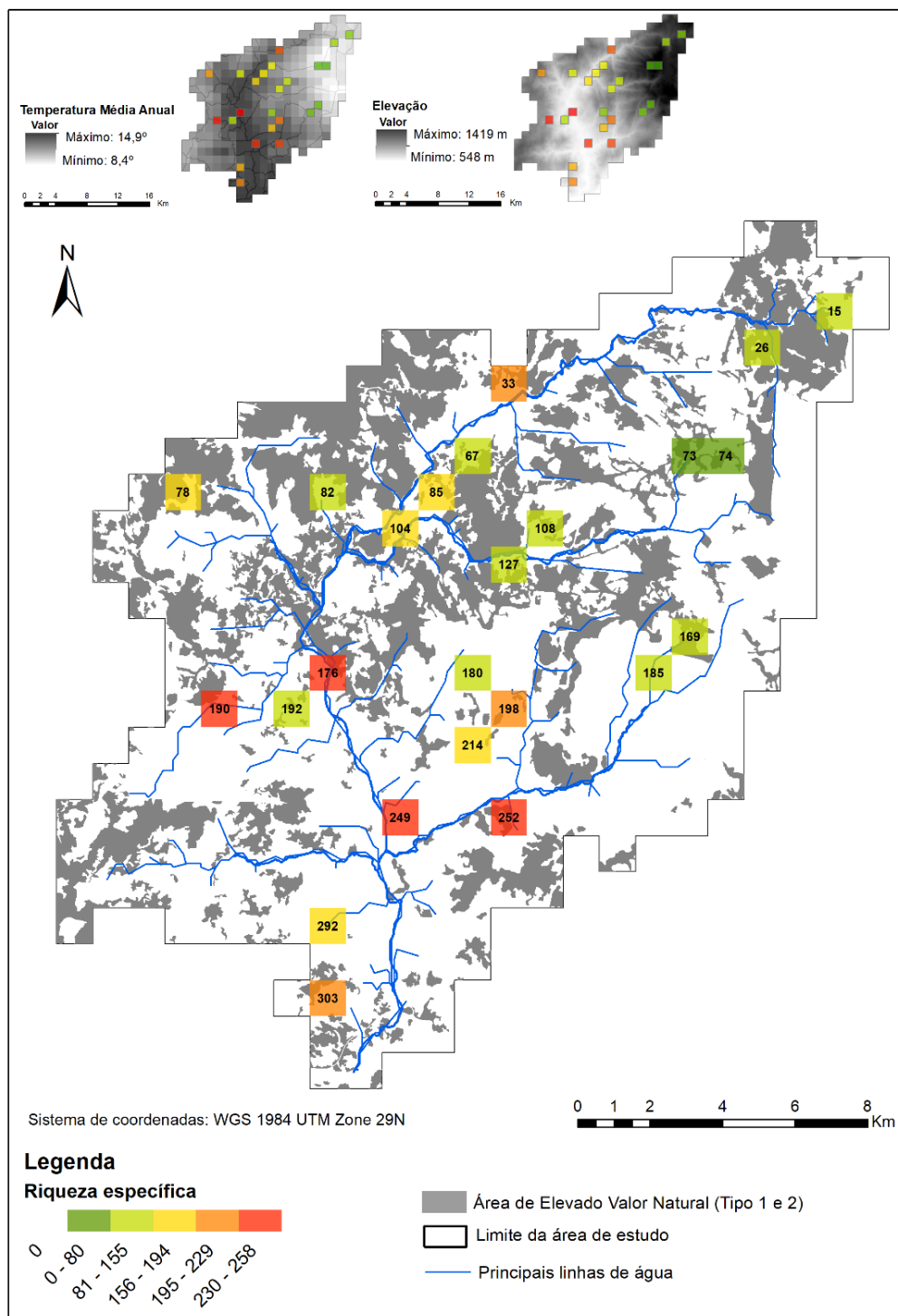


Figura 3.1.1. Representação espacialmente explícita da riqueza específica na bacia do Rio Vez e da coincidência com as HNVf.

As Figuras 3.1.2A e 3.1.2B representam os resultados da análise de DCA, expressos como os valores de riqueza específica e índice de Shannon, respectivamente. De forma geral, não foi possível observar nenhuma tendência clara entre a riqueza específica e a ocorrência de HNVf. A mesma tendência foi observada no que diz respeito ao valor do índice de Shannon. Contudo, verificaram-se níveis relativamente elevados de riqueza específica e de Shannon nas áreas classificadas como não-HNVf.

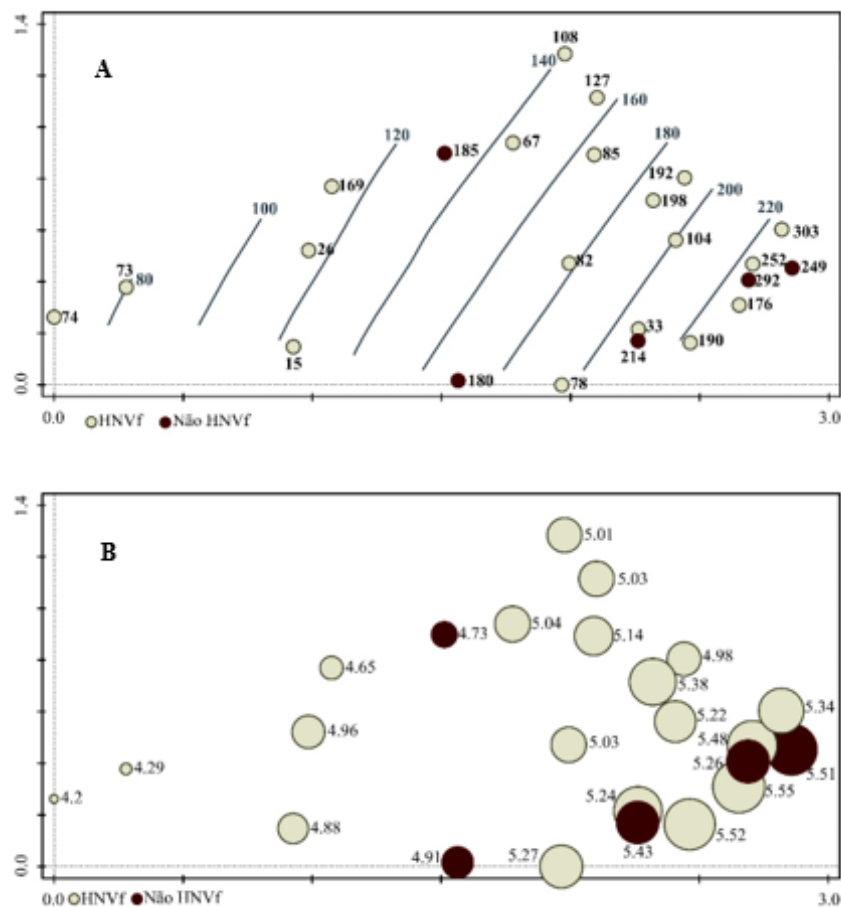


Figura 3.1.2. Representação da riqueza específica (A) e diversidade (expressa como Índice de Shannon) (B), nos 24 locais de amostra distinguidos entre locais HNV (pontos vermelhos-escuros) e locais não HNV (pontos bege). Resultados obtidos por análise de correspondência retificada (DCA).

Encontra-se representada na Figura 3.1.3 A, a variabilidade da riqueza específica total. A média da riqueza específica foi de 169,74 espécies (min: 67; max: 258) e em áreas não-HNVf foi de 175,40 (min: 113; max: 248) espécies, tendo sido obtidos valores de Kurtosis de -0,563 para áreas HNVf e de -0,785 para áreas não-HNVf, o que significa que há maior dispersão dos valores de riqueza específica dentro de amostras HNVf, comparativamente ao grupo de amostras não-HNVf. Ou seja, apesar do número médio de riqueza em espécie ser inferior em áreas HNVf não impede que haja um

elevado número de amostras HNVf com elevada riqueza específica. Na Figura 3.1.3 B está igualmente representada a variabilidade na riqueza específica de espécies endémicas demonstrando uma distribuição mais assimétrica para áreas HNVf e não-HNVf. A média de espécies endémicas por amostra em HNVf é de aproximadamente 16,47 (min: 8; max: 25) e em zonas não-HNVf é de 13 (min: 8; Max: 18), podendo dizer-se que, efetivamente, haverá um maior número de espécies endémicas em áreas HNVf em comparação com áreas não-HNVf.

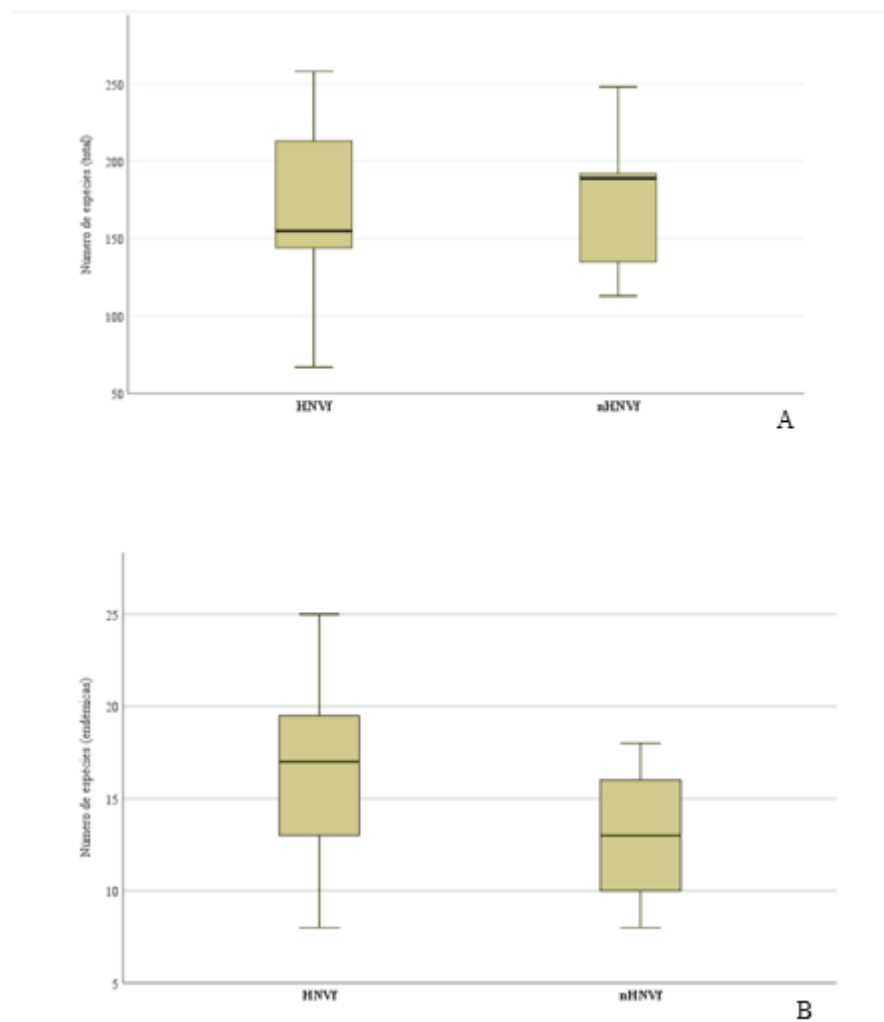


Figura 3.1.3. Diagrama de caixa do total das espécies identificadas (A) e das espécies endémicas (B) nos 24 pontos de amostragem, distinguidos entre HNVf (19 amostras) e não-HNVf (5 amostras).

A Figura 3.1.4 representa a composição florística dos pontos amostrados ao longo do diagrama de ordenação por DCA. Os primeiros dois eixos do DCA explicam a maior parte da variabilidade dos dados, com autovalores de 0,359 e 0,111, respetivamente e uma variação cumulativa explicada de 22,21. De uma forma geral, os pontos amostrados parecem agergar-se em 3 grupos (da esquerda para

a direita) : Grupo 1 (74-73), Grupo 2 (15-26-169-180-185-67) e Grupo 3 (82-78-108-127-85-192-198-104-33-214-190-303-252-249-292-176). Estes grupos parecem distribuir-se de acordo com a posição das amostras na Bacia Hidrográfica. Os locais do Grupo 1 estão ambos situados a Nordeste, na zona de maior elevação da área de estudo, onde a ocupação do solo é maioritariamente feita por vegetação arbustiva e herbácea, e clima Temperado Atlântico. Os locais do Grupo 2 encontram-se a Este, em zonas de média/alta elevação sob uma mescla de usos do solo, incluindo áreas agrícolas e agro-florestais, áreas de vegetação arbustiva e herbácea e de floresta. Por sua vez, o Grupo 3 é representado por locais situados a Oeste da área de estudo, com média/baixa elevação, correspondendo a locais em clima sub-mediterrânico.

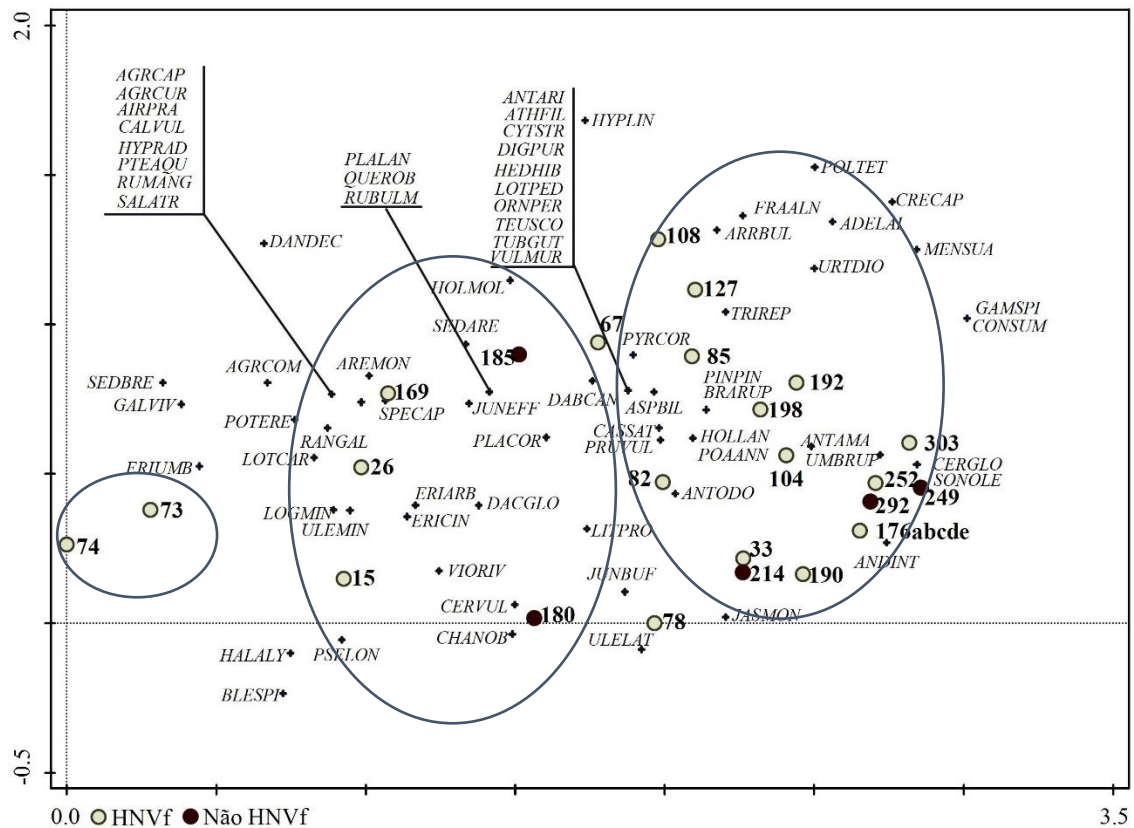


Figura 3.1.4. Diagrama de ordenação dos dados florísticos (losangos pretos) e dos 24 pontos de amostragem HNV (círculos claros) e Não-HNV (círculos escuros), na Bacia Hidrográfica do Rio Vez, nos dois primeiros eixos da análise de correspondência retificada (DCA). Subdividido em grupos de composição semelhante: Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3 (da esquerda para a direita)

A análise de correspondência canônica revelou que 49,7% da variabilidade total na composição florística da paisagem é explicada pelas dez variáveis ambientais selecionadas. A Figura 3.1.5 representa os resultados da análise num espaço de ordenação. Uma variabilidade cumulativa de 32,39% encontra-se distribuída pelos quatro eixos (CCA₁, CCA₂, CCA₃ e CCA₄) com autovalores de 0,25; 0,08; 0,06 e 0,06, respetivamente. O primeiro e segundo eixos do CCA apresentam uma variabilidade cumulativa de 17,44 e 23,29 respetivamente. O primeiro eixo do CCA revela um gradiente maioritariamente climático estando correlacionado com a temperatura média anual (AMT: -0,80) e com a sazonalidade pluvial (CV: -0,74). Exibe ainda correlação com a percentagem de áreas de elevado valor natural (pHNVf, 0,51), percentagem de floresta (pFor, -0,50). Por outro lado o segundo eixo está correlacionado maioritariamente com a complexidade morfológica do terreno representada pelo declive (Declive, -0,58). O valor de F=1.3 com um valor de p=0.008, rejeitando-se a hipótese de que a distribuição das espécies é independente das variáveis ambientais analisadas.

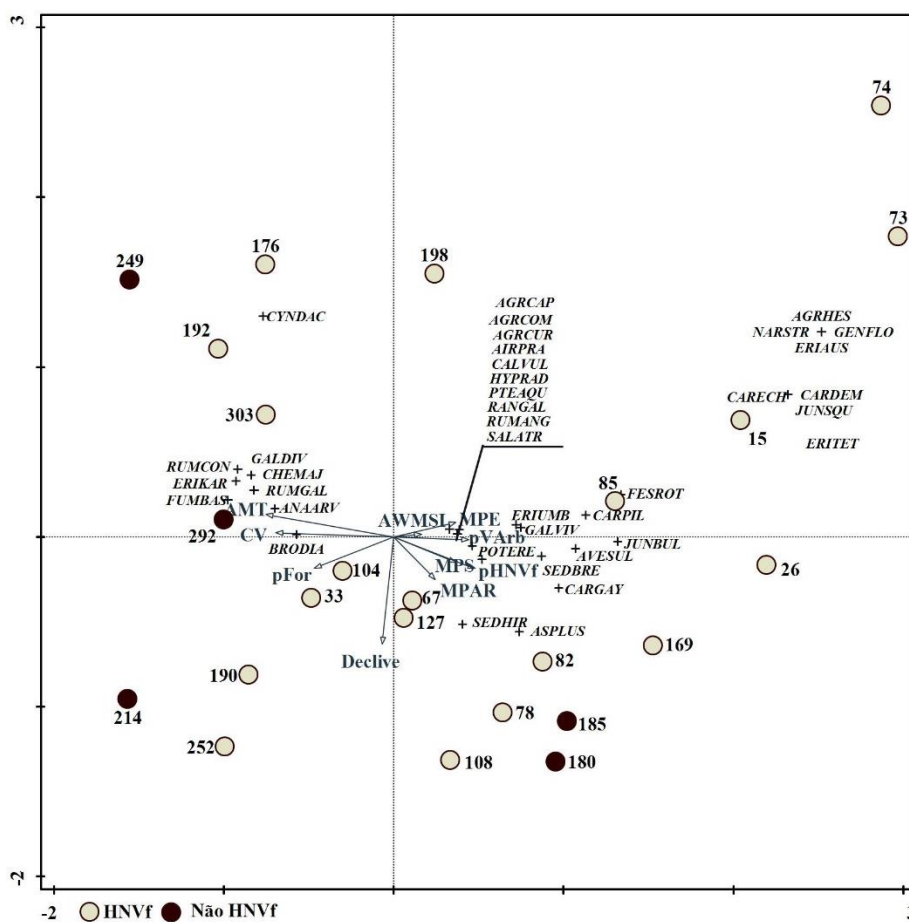


Figura 3.1.5. Diagrama de ordenação das variáveis explanatórias (representadas por setas) e dados florísticos (+), nos 24 pontos de amostragem HNV (círculos claros) e Não-HNV (círculos escuros), nos dois primeiros eixos da análise de correspondência canônica (CCA).

3.2 Análise da relação potencial entre sistemas de produção HNV e modo de produção biológico

Na Figura 3.2.1 estão representadas as freguesias incluídas total ou parcialmente na Bacia Hidrográfica do rio Vez, com informação sobre a percentagem do território coincidente com superfície agrícola utilizável (SAU), Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural (HNVf) e área em modo Produção Biológico (MPB). Todas as freguesias da área de estudo apresentam SAU, sendo que na zona sul, algumas dessas freguesias não tem qualquer SAU dedicada ao MPB ou em HNVf, como Cabana Maior, Senharei, Távora (Santa Marria e São Vicente), Bravães e Ponte da Barca, Vila Nova de Muía e Paço Vedro de Magalhães. As áreas em MPB concentram-se maioritariamente na zona mais a Norte da Bacia do Rio Vez, sendo as freguesias de Gavieira, Merufe, Anhões e Luzio e Gave, as que apresentam percentagens mais elevadas, respetivamente de, 30,2%, 16,1%, 14,8% e 11,2% (Figura 10). De igual modo, nas zonas Norte e Nordeste há co-existência de áreas em MPB e áreas consideradas HNV, exceto nos casos de Tangil e Gavieira. As freguesias que partilham mais áreas de MPB-HNV são, por ordem decrescente, Merufe (16,1%-10,0%), Anhões e Luzio (14,8%-12,0%) e Gave (11,2%-32,5%). O mesmo não se verifica com as freguesias situadas mais a Sul da área de estudo, uma vez que, apesar de nas proximidades existirem áreas HNVf, estas não coincidem com áreas em MPB, exceto no caso de Monte Redondo.

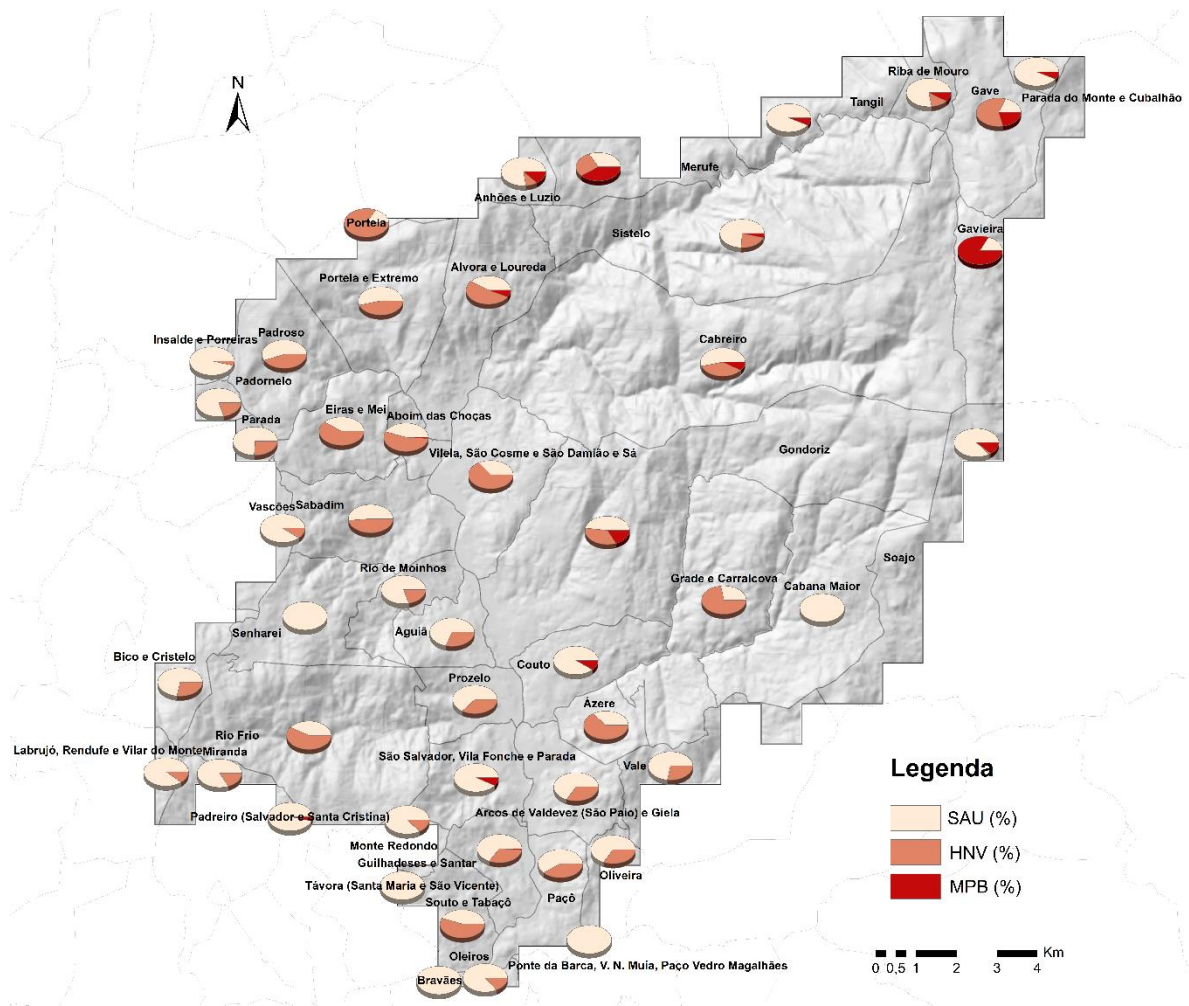


Figura 3.2.1. Mapa das freguesias pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Vez e representação da SAU (Superfície agrícola utilizada), HNVf (Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural) e MPB (Modo produção biológico).

A ocupação por freguesia das classes de cultivo em MPB, representada na

Figura , indica a prevalência de pastagens permanentes em praticamente todas as 21 freguesias com área em MPB, à exceção das freguesias de:

- Vilela, São Cosme e São Damião e Sá, Prozelos, Arcos de Valdevez (São Salvador), Vila Fonche e Parada e Couto, onde prevalecem as pastagens temporárias;
- Arcos de Valdevez (São Paio) e Giela em que a horticultura é a principal e única atividade;
- Padreiro (Salvador e Santa Cristina) que contém quase 50% da área em MPB dedicada à vinha.
- Gondoriz e Padreiro (Salvador e Santa Cristina) apesar de conterem apenas 1% e 2%, respetivamente, de área dedicada ao MPB, apresentam uma maior variedade de classes de cultivo, com 4 diferentes classes cada. As classes de Culturas forrageiras, Fruticultura e Aromáticas são as menos representativas, com percentagens inferiores a 5% cada (Figura 12).

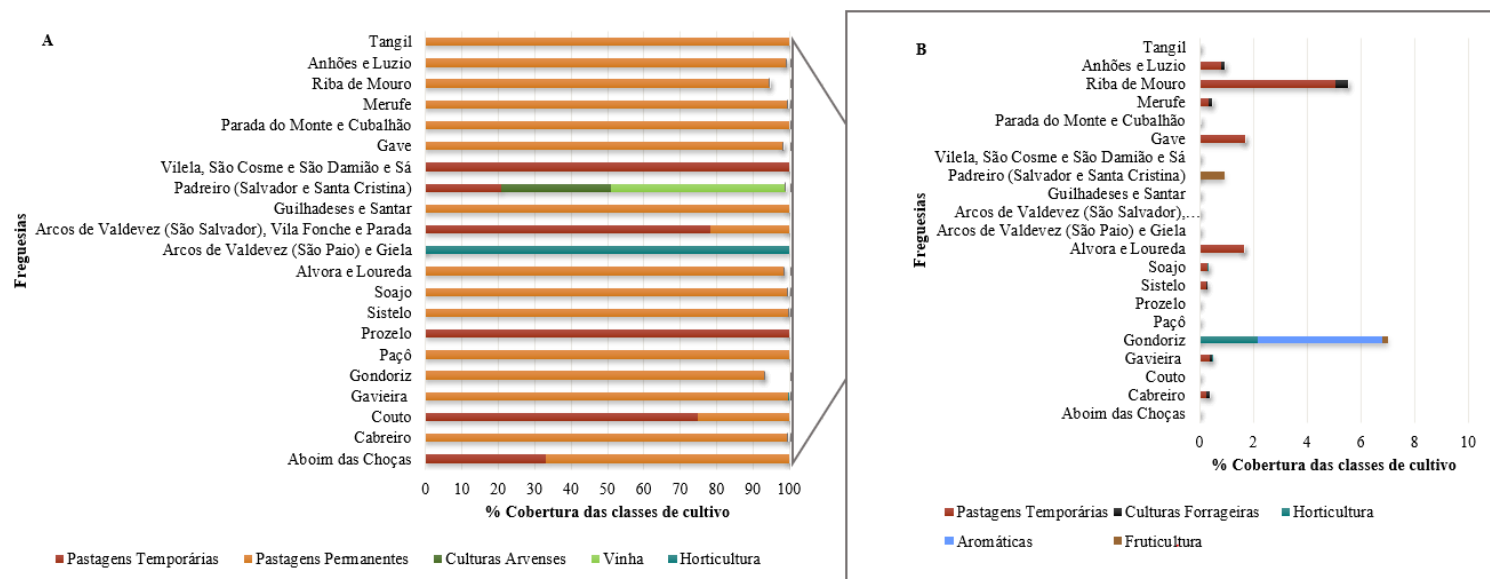


Figura 3.2.2. Classes de cultivo em modo produção biológico, por freguesia com representatividade superior a 10% (A) e classes com representatividade inferior a 10% (B).

4 Discussão

Padrões de diversidade

Em zonas montanhosas, a riqueza e distribuição de plantas vasculares variam segundo um gradiente de elevação, sendo os padrões mais comuns: a diminuição da riqueza com o aumento da elevação ou um padrão de variação unimodal, com o pico de riqueza para elevações intermédias (Grytnes & McCain, 2013; McCain & Grytnes, 2001). Estes padrões poderão ser explicados pela heterogeneidade topográfica e climática das paisagens, nomeadamente o regime de precipitação e temperatura, bem como a configuração espacial dos habitats, que afetará as taxas de processos ecológicos, como dispersão ou competição (D'Antraccoli *et al.*, 2019; Birkhofer *et al.*, 2018; Hofer *et al.*, 2008; Dufor *et al.*, 2006). Os resultados da composição florística, deste estudo, suportam a ideia de que padrões de uso do solo e padrões climáticos modelam a abundância e distribuição das plantas vasculares. É visível o reflexo de um gradiente de temperatura e precipitação, com espécies a relacionarem-se positivamente com variáveis climáticas, normalmente são espécies generalistas, ruderais e associadas a zonas de maior perturbação, como *Chelidonium majus*, *Anagallis arvensis*, *Fumaria bastardii*, *Cynodon dactylon*, e *Rumex conglomeratus*. Por outro lado, as espécies que se distribuem segundo padrões de uso do solo e estrutura da paisagem vêm-se positivamente correlacionadas com a prevalência de paisagens compostas por vegetação herbácea e arbustiva, onde as métricas como AWMSI, MPS e MPE apresentam valores mais elevados indicando baixos níveis de fragmentação. Mais especificamente, as espécies típicas de terrenos incultos, como *Agrostis capillaris* e a endémica *Agrostis truncatula*, espécies presentes em matos e cobertos de povoamentos florestais, como *Calluna vulgaris*, *Agrostis curtisii*, *Erica umbellata* e a endémica *Galium papillosum helodes* ou espécies associadas a prados e pastagens húmidas como *Ranunculus bulbosus*. Os locais de maior diversidade em termos de composição vegetal apresentam uma correlação negativa com o declive, e apenas algumas espécies como *Sedum hirsutum*, identificadas nos pontos 67 e 127, e que são típicas de afloramentos rochosos são positivamente influenciadas pelo declive.

A composição das comunidades é passível de ser alterada de acordo com a intensidade dos sistemas de gestão a que se encontra sujeita. Sendo que a manutenção de áreas dominadas por vegetação semi-natural, característica de uma agricultura tradicional e extensiva e associadas a paisagens de Elevado Valor Natural são importantes para a preservação de elevados níveis de diversidade florística (Lomba *et al.*, 2019; Rader *et al.*, 2014). Por exemplo, em zonas de montanha a intensidade de pastagem está associada à diversidade de plantas, em concreto espécies típicas de pastagens permanentes, tendo um pico máximo de diversidade para níveis médios de perturbação por herbívoros (Angeringer *et al.*, 2016; Ribeiro & Monteiro, 2014; Speed *et al.*, 2013). Na análise de

composição destacam-se espécies positivamente correlacionadas com as HNVf, como *Potentilla erecta*, a espécie endêmica *Asphodelus lusitanicus* e a espécie endêmica classificada como RELAPE *Carduus gayanus*, reforçando a ideia de que é imperativo a manutenção dos sistemas agrícolas HNV na preservação da biodiversidade.

Neste estudo agregaram-se as áreas HNVf tipos 1 e 2 para simplificar as análises. Assim sendo, os locais dominados por Áreas Agrícolas HNVf do tipo 1 deverão estar associados a áreas de montanha, onde as condições edáficas são menos propícias à existência de elevados níveis de biodiversidade, contudo contribuem para existência de espécies e habitats de elevado interesse de conservação. Veja-se o exemplo dos pontos 73 e 74 que se encontram muito deslocalizados relativamente a todos os outros na análise de composição. Estes são caracterizados por elevada percentagem HNVf e simultaneamente de elevada percentagem de vegetação herbácea e arbustiva, mas não partilham de grande diversidade. Contudo foi possível identificarem-se nestes mesmos locais espécies classificadas como RELAPE, nomeadamente *Armeria humilis*, *Carduus gayanus* e *Festuca summilusitana*. Por outro lado locais também classificados como HNVf, como os pontos 85, 108 ou 127 onde existe já um certo nível de diversidade, e, por isso valores de Shannon superiores a 5,0, representam provavelmente áreas HNVf do tipo 2, ou seja, mosaicos de vegetação seminatural e culturas ou elementos agrícolas, como árvores maduras, sebes, arbustos, sistemas de campo fechado e cursos de água.

O trabalho desenvolvido suporta igualmente a ideia de que em áreas HNVf existe um grande potencial de conservação de habitats pertencentes à Diretiva 92/43/CEE- Habitats. Os locais do Grupo 1 com espécies como *Erica umbellata*, *Galium saxatile vivianum* e *Sedum brevifolium* indicam que estas áreas devem estar localizadas a maiores altitudes, com espécies típicas de fendas de afloramentos rochosos e zonas de vegetação esparsa. O Grupo 2 parece reflectir a prevalência de zonas de charneca e matos temperados pertencentes ao habitat 4030 da Diretiva 94/23/CEE – Anexo I, do tipo urzais-tojais, devido à presença de espécies da família das ericáceas (*Calluna vulgaris* e *Erica cinerea*) e da família das cistáceas, como a *Tuberaria guttata* e a *Halimium lasianthum alyssoides*, mas também de espécies como *Ulex minor* e *Juncus effusus*. Apesar de serem locais com vegetação maioritariamente herbácea e arbustiva, poderá haver a presença de pequenos bosques cauducifólios com espécies arbóreas como o *Quercus robur*. O grupo 3 parece integrar amostras com habitats diversos, nomeadamente o 108 e 127 com espécies típicas de bosques ripícolas e prados devido à presença de *Frangula alnus*, *Polystichum setiferum*, *Urtica dioica* e *Mentha suaveolens*, o 82-85-198 com espécies de lameiros como *Prunella vulgaris* e *Anthoxanthum odoratum*, mas também

locais de floresta com a presença de espécies de pinhal *Pinus pinaster* associados à presença de cobertos com *Lithodora prostata* e espécies de soutos com *Castanea sativa*.

Potencial da Agricultura Biológica para o valor natural das paisagens agrícolas

Como sugerido por Damgaard *et al.*, (2014), a agricultura biológica poderá influenciar a composição florística das paisagens, na medida em que provoca menor perturbação química, leva a alterações ao nível da estrutura, armazenamento de carbono e outros nutrientes no solo, o que resulta numa maior riqueza em espécies vegetais. No presente estudo verificou-se uma prevalência de áreas MPB junto a áreas HNVf, sob usos do solo predominantemente de vegetação arbustiva e herbácea. Analisando as três freguesias com maior área MPB e HNV simultaneamente: Merufe, Anhões e Luzio e Gave, todas partilham como principal cultura as pastagens permanentes, sendo esta cultura típica de regiões montanhosas como a área de estudo, onde a principal atividade agrícola é a agropastorícia (Lomba *et al.*, 2015). Sob estas circunstâncias o MPB estará bastante adequado, nomeadamente à produção animal extensiva, uma vez que aproveita a estrutura natural da paisagem, zonas de baldios e lameiros, e integra a vertente animal, com a necessidade de pastagens temporárias e culturas forrageiras como complemento, criando uma heterogeneidade de habitats (López-i-Gelats & Filella, 2019; Lomba *et al.*, 2015; García *et al.*, 2013). Este sistema contribui, em simultâneo, para a fertilização dos solos e fixação de carbono orgânico, controlo da sucessão ecológica e biodiversidade de diferentes classes taxonómicas (Feber *et al.*, 2019; Deru *et al.*, 2018; Evans *et al.*, 2006). Um outro estudo realizado por Fraser *et al.*, (2014), alerta igualmente para a importância do debate sobre o desenvolvimento das políticas da PAC e da AB, para o suporte de áreas agrícolas desfavorecidas, que coincidem muitas vezes com paisagens HNVf.

Devido ao potencial do sistema de gestão da AB, em conservar a biodiversidade, manter paisagens mosaico de pequena escala, com uma mistura de campos agrícolas e áreas não cultivadas, será de esperar que a conversão para agricultura biológica dos terrenos dedicados à agropastorícia trariam, além de benefícios sobre a biodiversidade e recursos naturais, benefícios económicos. Há uma valorização extra nos mercados pela qualidade dos produtos biológicos, que poderá contrariar o abandono agrícola em zonas marginais, por aliviar constrangimentos de carácter económico (Levers *et al.*, 2018; Regan *et al.*, 2018; Watson *et al.*, 2006). Como exemplo, refere-se o estudo realizado por Qiao *et al.*, (2018), que procurou comparar os lucros obtidos entre explorações agrícolas biológicas com um mínimo de cinco anos e explorações convencionais, na China, e concluiu que da perspetiva sócio-económica a agricultura biológica poderá ser uma alternativa de subsistência para agricultores de pequena escala. Contudo a forma como esta alternativa poderá contribuir para a manutenção do

valor natural das HNVf é ainda uma questão de investigação em aberto, dado que o surgimento deste MPB é contemporâneo à construção das paisagens agrícolas tradicionais que consituem as Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural.

Limitações e perspectivas futuras

Existem ainda dificuldades em definir as melhores estratégias de gestão agrícola que encontrem o equilíbrio entre produção, conservação da biodiversidade e qualidade de outros serviços de agrossistemas (Feber *et al.*, 2019). Os estudos sobre os padrões de resposta das diferentes comunidades taxonómicas sob diferentes tipos de gestão e condições climáticas, serão de grande importância para a gestão dos agroecossistemas e a sua futura resiliência. O presente estudo é um primeiro contributo para uma melhor compreensão dos padrões de diversidade florística em paisagens agrícolas HNV, nesta região. E seria de grande complemento um estudo mais aprofundado da vertente socio-ecológica dos sistemas existentes nas regiões montanhosas do Norte de Portugal, e como esta impacta a diversidade em HNVf à escala das freguesias.

No contexto dos entraves enfrentados durante a investigação, adverte-se para a falta de informação atualizada e a falta de coincidência temporal entre algumas das bases de dados utilizadas (e.g. Carta de ocupação do solo referente ao ano 2007, tendo sido publicada uma base de dados mais recente durante a realização deste trabalho). O melhoramento do mapeamento das HNV a nível nacional e regional e colmatar as limitações na qualidade e acesso a dados serão extremamente relevantes para a robustez das análises e respetivos resultados. Da mesma forma, o estudo também não contemplou a avaliação direta da riqueza florística em áreas MPB e seria interessante observar a existência ou inexistência de alguma influência deste sistema de produção sob a biodiversidade em paisagens HNVf, em particular no que respeita ao conceito de Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural do tipo 2, uma vez que diversos estudos têm demonstrado diferenças mais significativas do MPB sob a biodiversidade, em locais com maior grau de intensificação agrícola.

5 Conclusão

A análise das Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural na Bacia Hidrográfica do Rio Vez permitiu verificar que estas áreas serão importantes para a manutenção de elevada riqueza de espécies endêmicas, uma vez que a composição da paisagem, nomeadamente os padrões de diversidade da flora, são afetados por gradientes climáticos, uso do solo e intensidade de gestão agrícola. Por outro lado, não foi observada nenhuma correlação evidente entre elevados níveis de riqueza e/ou a diversidade florística e a prevalência de Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural. Esta informação servirá para que se faça um melhor planeamento no que respeita ao desenvolvimento dos espaços rurais, em particular das atividades que devem ou não ser permitidas e sobre a intensidade dessas atividades.

Análises entre o MPB e HNVf indicam no sentido de uma relação positiva do sistema de produção biológica na manutenção de áreas HNVf nesta região, uma vez que a produção animal extensiva contribui para preservação de pastagens permanentes compostas por vegetação herbácea e arbustiva e vegetação esclerófitas, contribuindo, assim, para a manutenção de níveis altos de riqueza de espécies endêmicas. Sendo estes resultados preliminares, mais estudos são necessários para entender não só a relação entre sistemas de produção agrícola de Elevado Valor Natural e a diversidade em vários grupos taxonómicos (plantas, aves, ...), como também dos respetivos serviços ecossistémicos que estas áreas providenciam à sociedade. Além disso, será essencial analisar também como os sistemas em MPB contribuem para a construção do valor natural em paisagens agrícolas. Uma vez que este sistema que ganhou grande reconhecimento pelo público em geral, então poderá contribuir para a dinamização económica em áreas agrícolas HNV.

Referências

- Agroconsultores, C. e. G., 1999, Carta dos solos e carta de aptidão da terra de Entre Douro e Minho (DRAEDM, ed.).
- Almeida, J. (2013). Os serviços dos ecossistemas na valorização dos espaços agrícolas: perspetivas gerais e aplicação a um território rural de montanha. Dissertação de Mestrado em Ciências e Tecnologia do Ambiente apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Altieri, M.A., & Nicholls, C.I. (2017). The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. *Climatic Change*, 140(1), 33–45.
- Angeringer, W., Karrer, G., Starz, W., Pfister, R., & Rohrer, H. (2016). Short-term effects of cutting frequency and organic fertilizer on species composition in semi-natural meadows. In *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation, Trondheim, Norway, 4-8 September 2016*, 705-707.
- Andersen, E., Baldock, D., Bennett, H., Beaufoy, G., Bignal, E., Brouwer, F., Elbersen, B., Eiden, G., Godeschalk, F., Jones, G., McCracken, D., Nieuwenhuizen, W., van Eupen, M., Hennekens, S., & Zervas, G. (2003). Developing a High Nature Value Farming area indicator.
- Bartolini, F., & Vergamini, D. (2019). Understanding the spatial agglomeration of participation in agri-environmental schemes: The case of the Tuscany Region. *Sustainability (Switzerland)*, 11(10), 1–18.
- Beaufoy, G., Baldock, D., & Clark, J. (1994). The nature of farming: Low intensity farming systems in nine European countries. *IEEE*, London, United Kingdom.
- Begon, M., Colin, R., & Townsend, J.L.H. (2006). *Ecology. From individuals to ecosystems. Animal Genetics* (39), 646-660.
- Benedetti, Y. (2017). Trends in High Nature Value farmland studies: A systematic review, 3(2), 19–32.
- Berg, Å., Cronvall, E., Eriksson, Å., Glimskär, A., Hiron, M., Knape, J., Pärt, T., Wissman, J., Zmihorski, M., & Öckinger, E. (2019). Assessing agri-environmental schemes for semi-natural grasslands during a 5-year period: can we see positive effects for vascular plants and pollinators? *Biodiversity and Conservation*, 28(14), 3989–4005.
- Berkel, D.B.V., & Verburg, P.H. (2014). Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape. *Ecological Indicators*, 37, 163–174.
- Bernués, A., Tello-garcía, E., Rodríguez-ortega, T., Ripoll-bosch, R., & Casasús, I. (2016). Land Use Policy Agricultural practices, ecosystem services and sustainability in High Nature Value farmland: Unravelling the perceptions of farmers and nonfarmers. *Land Use Policy*, 59, 130–142.

Birkhofer, K., Andersson, G.K.S., Bengtsson, J., Bommarco, R., Dänhardt, J., Ekblom, B., Ekroos, J., Hahn, T., Hedlund, K., Jönsson, A.M., Lindborg, R., Olsson, O., Rader, R., Rusch, A., Stjernman, M., Williams, A., & Smith, H.G. (2018). Relationships between multiple biodiversity components and ecosystem services along a landscape complexity gradient. *Biological Conservation*, 218, 247–253.

Bommarco, R., Kleijn, D., & Potts, S.G. (2013). Ecological intensification: Harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology and Evolution*, 28(4), 230–238.

Calvi, G., Campedelli, T., Tellini Florenzano, G., & Rossi, P. (2018). Evaluating the benefits of agri-environment schemes on farmland bird communities through a common species monitoring programme. A case study in northern Italy. *Agricultural Systems*, 160, 60–69.

Camargo, J.A., & Alonso, Á. (2006). Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: A global assessment. *Environment International*, 32(6), 831–849.

Campedelli, T., Calvi, G., Rossi, P., Trisorio, A., & Tellini, G. (2018). The role of biodiversity data in High Nature Value Farmland areas identification process: A case study in Mediterranean agrosystems. *Journal for Nature Conservation*, 46, 66–78.

Capelo, J. (2003). Conceitos e métodos da Fitossociologia: Formulação contemporânea e métodos numéricos de análise da vegetação. *Silva Lusitana* (12). Oeiras: Estação Florestal Nacional. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais.

CBD, (2018). Aichi Biodiversity Targets. Convenção para a Diversidade Biológica. Disponível em: <https://www.cbd.int/sp/targets/>.

CBD, (2016). Text of the Convention. Disponível em: <https://www.cbd.int/convention/text/>.

Civantos, E., Monteiro, A.T., Gonçalves, J., Marcos, B., Alves, P., & Honrado, J.P. (2018). Patterns of landscape seasonality influence passerine diversity: Implications for conservation management under global change. *Ecological Complexity*, 36, 117–125.

CE, 2012a. A política agrícola comum - A história continua. Comissão Europeia, Serviço das Publicações da União Europeia, 20 pp.

CE, 2012b. A política agrícola comum explicada. Comissão Europeia, Agricultura e Desenvolvimento Rural, 18 pp. http://aagriculturabiologicaemportugal.yolasite.com/resources/PAC_pt.pdf.

CE, (2018). Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CE) n.º 834/2007 do Conselho. *Jornal Oficial Da União Europeia*, 2018.

CE, (2019). A política agrícola comum - A política agrícola comum apoia os agricultores e garante a segurança alimentar da Europa. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_pt.

Cushman, S., & McGarigal, K. (2003). Landscape-level patterns of avian diversity in the Oregon Coast range. *73*(2), 259–281.

Dale, V.H., & Polasky, S. (2007). Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services. *Ecological economics*, 64(2), 286-296.

D'Antraccoli, M., Roma-Marzio, F., Carta, A., Landi, S., Bedini, G., Chiarucci, A., & Peruzzi, L. (2019). Drivers of floristic richness in the Mediterranean: a case study from Tuscany. *Biodiversity and Conservation*, 28(6), 1411-1429.

Damgaard, C., Strandberg, B., Strandberg, M., Aude, E., Sørensen, P.B., Nielsen, K.E., & Bruus, M. (2014). Selection on plant traits in hedgerow ground vegetation: The effect of time since conversion from conventional to organic farming. *Basic and Applied Ecology*, 15(3), 250–259.

De Marco, P.J., & Coelho, F.M. (2004). Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. *Biodiversity & Conservation*, 13(7), 1245-1255.

Deru, J.G.C., Bloem, J., de Goede, R., Keidel, H., Kloen, H., Rutgers, M., van den Akker, J., Brussaard, L., & van Eekeren, N. (2018). Soil ecology and ecosystem services of dairy and semi-natural grasslands on peat. *Applied Soil Ecology*, 125, 26–34.

Direção Regional de Entre-Douro e Minho (1995). Carta de solos e aptidão da terra de entre-Douro e Minho.

Dufour, A., Gadallah, F., Wagner, H.H., Guisan, A., & Buttler, A. (2006). Plant species richness and environmental heterogeneity in a mountain landscape: effects of variability and spatial configuration. *Ecography*, 29(4), 573-584.

EEA, (2004). High nature value farmland - Characteristics, trends and policy challenges. *European Environment Agency, No 1/2004*, 32 pp.

EEA, (2007). Europe's environment the fourth assessment. Office for Official Publ. of the European Communities. Disponível em: http://ftp.eea.europa.eu/www/eea-data/Belgrade_EN_all_chapters_incl_cover.pdf.

EEA, (2009). Distribution and targeting of the CAP budget from a biodiversity perspective. *European Environment Agency*.

EEA, (2015). EU 2010 biodiversity baseline — adapted to the MAES typology (2015). Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/eu-2010-biodiversity-baseline-revision>.

EEA, (2016). Mapping and assessing the condition of Europe's ecosystems: progress and challenges.

EIP-AGRI Focus Group, 2015. Innovative Short Food Supply Chain management.

EU, (2018). Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848>.

Eurostat, (2020). Organic Farming Statistics. Eurostat Statistics Explained. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/5461.pdf>.

EU Science for Environment Policy, (2017). *Agri-environmental schemes: how to enhance the agriculture-environment relationship*. Thematic issue 57. Issue produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. Disponível em: <https://doi.org/10.2779/633983>.

Evans, D.M., Redpath, S.M., Evans, S.A., Elston, D.A., Gardner, C.J., Dennis, P., & Pakeman, R.J. (2006). Low intensity, mixed livestock grazing improves the breeding abundance of a common insectivorous passerine. *Biology Letters*, 2(4), 636–638.

FAO, (2017). 2017 The State of Food and Agriculture Leveraging Food Systems for Inclusive Rural Transformation. *Population and Development Review* (19), No. 1, 204-205.

FAO, (2018). Globally Important Agricultural Heritage Systems (GIAHS). Disponível em: <http://www.fao.org/giahs/en/>.

Feber, R.E., Johnson, P.J., & Macdonald, D.W. (2019). What Can Organic Farming Contribute to Biodiversity Restoration? *The Science Beneath Organic Production*, 111-132.

Fiduccia, A., Pagliaro, F., Gugliermetti, L., & Filesi, L. (2017). A GIS-Based Model for the Analysis of Ecological Connectivity. *In International Conference on Computational Science and Its Applications*. Springer, Cham., 600-612.

Fraser, M.D., Vale, J.E., & Firbank, L.G. (2014). Effect on habitat diversity of organic conversion within the less favored areas of England and Wales. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 38(2), 243–261.

Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda C., Patz, J.A., Prentice, C., Ramankutty, N., & Snyder, P.K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570-574.

García, R.R., Fraser, M.D., Celaya, R., Ferreira, L.M.M., García, U., & Osoro, K. (2013). Grazing land management and biodiversity in the Atlantic European heathlands: A review. *Agroforestry Systems*, 87(1), 19–43.

GPP, 2014. Programa de Desenvolvimento Rural do Continente para 2014-2020. Gabinete de Políticas e Planeamento.

Grytnes, J.A., & McCain, C.M. (2013). Elevational trends in biodiversity. *Encyclopaedia of Biodiversity*, 3, 149–154.

Hodge, I., Hauck, J., & Bonn, A. (2015). The alignment of agricultural and nature conservation policies in the European Union. *Conservation Biology*, 29(4), 996-1005.

Hofer, G., Wagner, H.H., Herzog, F., & Edwards, P.J. (2008). Effects of topographic variability on the scaling of plant species richness in gradient dominated landscapes. *Ecography*, 31(1), 131-139.

IFAP, (2018). Instituto de financiamento da Agricultura e Pescas. Agricultura biológica áreas por cultura e freguesia na bacia hidrográfica do rio Vez, campanha 2018.

IFOAM, (2005). Principles of Organic Agriculture. Disponível em: https://www.ifoam.bio/sites/default/files/poa_english_web.pdf.

INE, (2011). Superfície agrícola utilizada (ha) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Forma de exploração (superfície agrícola utilizada); Decenal. Instituto Nacional de Estatística. Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0004941&contexto=bd&selTab=tab2

Jacobs, C., Berglund, M., Kurnik, B., Dworak, T., Marras, S., Mereu, V., & Michetti, M. (2019). Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. *European Environment Agency (EEA), No. 4/201*.

Jones, J.I., Murphy, J.F., Anthony, S.G., Arnold, A., Blackburn, J.H., Duerdoth, C. P., Hawczak1, A., Hughes, G.O., Pretty, J.L., Scarlett, P.M., Gooday, R.D., Zhang, Y.S., Fawcett, L.E., Simpson, D., Turner, A.W.B., Naden, P.S., & Skates, J. (2017). Do agri-environment schemes result in improved water quality? *Journal of Applied Ecology*, 54(2), 537–546.

Jongman, R.H.G., Bunce, R.G.H., Metzger, M.J., Múcher, C.A., Howard, D.C., & Mateus, V.L. (2006). Objectives and applications of a statistical environmental stratification of Europe. *Landscape Ecology*, 21(3 SPEC. ISS.), 409–419.

Kikas, T., Bunce, R.G.H., Kull, A., & Sepp, K. (2018). New high nature value map of Estonian agricultural land: Application of an expert system to integrate biodiversity, landscape and land use management indicators. *Ecological Indicators*, 94, 87–98.

Klein, A., Cane, J.H., Vaissie, B.E., Steffan-dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., & Cedex, A. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops, (October 2006), 303–313.

Klein, A.M., Vaissière, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* (274).

Lacher Jr, T.E.L., Roach, N.S., Texas, A., Station, C., States, U., Conservation, G.W., & States, U. (2018). The Status of Biodiversity in the Anthropocene: Trends, Threats, and Actions. *Encyclopedia of the Anthropocene*. Elsevier Inc.

Legendre, P., Legendre, L., (1998). Numerical Ecology. *Developments in Environmental Modelling*, pp. 853. Elsevier, The Netherlands.

Lepš, J., & Šmilauer, P. (1999). Multivariate Analysis of Ecological Data. *Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice*, 110.

Levers, C., Schneider, M., Prishchepov, A.V., Estel, S., & Kuemmerle, T. (2018). Spatial variation in determinants of agricultural land abandonment in Europe. *Science of the Total Environment*, 644, 95–111.

Lomba, A., Alves, P., Jongman, R.H.G., & McCracken, D. (2015). Reconciling nature conservation and traditional farming practices: A spatially explicit framework to assess the extent of High Nature Value farmlands in the European countryside. *Ecology and Evolution*, 5(5), 1031–1044.

Lomba, A., Buchadas, A., Corbelle-Rico, E., Jongman, R., & McCracken, D. (2020). Detecting temporal changes in the extent of High Nature Value farmlands: The case-study of the Entre-Douro-e-Minho Region, Portugal. *Landscape and Urban Planning*, 195, 103726.

Lomba, A., Guerra, C., Alonso, J., Honrado, J. P., Jongman, R., & McCracken, D. (2014). Mapping and monitoring High Nature Value farmlands: Challenges in European landscapes. *Journal of Environmental Management*, 143, 140–150.

Lomba, A., Moreira, F., Klimek, S., Jongman, R.H., Sullivan, C., Moran, J., Poux, X., Honrado, J.P., Pinto-Correia, T., Plieninger, T., McCracken, D. (2019). Back to the future: rethinking socioecological systems underlying high nature value farmlands. *Frontiers in Ecology and the Environment*.

Lomba, A., Strohbach, M., Jerrentrup, J.S., Dauber, J., Klimek, S., & McCracken, D. (2017). Making the best of both worlds: Can high-resolution agricultural administrative data support the assessment of High Nature Value farmlands across Europe? *Ecological Indicators*, 72, 118–130.

López-i-Gelats, F., & Filella, J.B. (2019). Examining the role of organic production schemes in Mediterranean pastoralism. *Environment, Development and Sustainability*, 1-22.

MacDonald, D., Crabtree, J.R., Wiesinger, G., Dax, T., Stamou, N., Fleury, P., Gutierrez Lazpita, J., & Gibon, A. (2000). Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response. *Journal of Environmental Management*, 59(1), 47–69.

Martino, S., & Muenzel, D. (2018). The economic value of high nature value farming and the importance of the Common Agricultural Policy in sustaining income: The case study of the Natura 2000 Zarandul de Est (Romania). *Journal of Rural Studies*, 60, 176–187.

Maskell, L.C., Botham, M., Henrys, P., Jarvis, S., Maxwell, D., Robinson, D.A., Rowland, C.S., Siriwardena, G., Smart, S., Skates, J., Tebbs, E.J., Tordoff, G.M., & Emmett, B. A. (2019). Exploring relationships between land use intensity, habitat heterogeneity and biodiversity to identify and monitor areas of High Nature Value farming. *Biological Conservation*, 231, 30–38.

Massot, A. (2019). Instrumentos da PAC e respetivas reformas. Fichas técnicas sobre a União Europeia - 2019. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/pt/sheet/107/instrumentos-da-pac-e-respetivas-reformas>.

McCain, C.M., & Grytnes, J.A. (2001). Elevational gradients in species richness. *e LS*.

MEA, (2005). Ecosystems and human well-being. Ecosystems, (5). *Island Press, Washington, DC*.

Mesquita, S., & Sousa, A. (2009). Bioclimatic mapping using geostatistical approaches: application to mainland Portugal. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 29(4), 2156–2170.

Milestad, R., & Darnhofer, I. (2008). Building Farm Resilience: The Prospects and Challenges of Organic Farming Building Farm Resilience: The Prospects and Challenges of Organic Farming. *Journal of Sustainable Agriculture*, 0046, 37–41.

Moreira, F., & Lomba, A. (2017). A importância da agricultura na preservação da biodiversidade. *CULTIV*, 39.

Moreira, F., Pinto, J.M., Henriques, I., & Marques, T. (2005). The Importance of Low-Intensity Farming Systems for Fauna, Flora and Habitats Protected under the European “Birds” and “Habitats” Directives: Is Agriculture Essential for Preserving Biodiversity in the Mediterranean Region. *Trends in Biodiversity Research*. Nova Science Publishers, New York, 117-145.

Morelli, F. (2013). Quantifying effects of spatial heterogeneity of farmlands on bird species richness by means of similarity index pairwise. *International Journal of Biodiversity*, 2013.

Myers, M.C., Mason, J.T., Hoksich, B.J., Cambardella, C.A., & Pfrimmer, J.D. (2015). Birds and butterflies respond to soil-induced habitat heterogeneity in experimental plantings of tallgrass prairie species managed as agroenergy crops in Iowa, USA. *Journal of Applied Ecology*, 52(5), 1176–1187.

Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., Criado, M.G., Biesmeijer, J.C., Bogusch, P., Dathe, H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F.J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S.G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V.G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window J., & Michez, D. (2014). *European Red List of Bees*. Luxembourg: Publication office of European Commission. Luxembourg. Europe, 2(3), 4.

Norton, L., Johnson, P., Joys, A., Stuart, R., Chamberlain, D., Feber, R., Firbank, L., Manley, W., Wolfe, M., Hart, B., Mathews, F., McDonald, D., & Fuller, R. J. (2009). Consequences of organic and non-organic farming practices for field, farm and landscape complexity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 129(1–3), 221–227.

Paracchini, M.L., Petersen, J.-E., Hoogeveen, Y., Bamps, C., Burfield, I., & Van Swaay, C. (2008). High Nature Value Farmland in Europe - An Estimate of the Distribution Patterns on the Basis of Land Cover and Biodiversity Data. *Institute for Environment and Sustainability Office for Official Publications of the European Communities Luxembourg*.

Pe'er, G., Dicks, L.V., Visconti, P., Arlettaz, R., Báldi, A., Benton, T.G., Collins, S., Dieterich, M., Gregory, R.D., Harting, F., Henle, K., Hobson, P.R., Kleijn, D., Neumann, R.K., Robijns, T., Schmidt, J., Schwartz, A., Sutherland, W.J., Turbé, A., Wulf, F., & Scott, A.V. (2014). EU agricultural reform fails on biodiversity. *Science*, 344(6188), 1090-1092.

Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-rozas, E., & Bieling, C. (2013). Land Use Policy Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy*, 33, 118–129.

Plieninger, T., Ho, F., & Spek, T. (2006). Traditional land-use and nature conservation in European rural landscapes. *Environmental science & policy* 9, 317–321.

Plieninger, T., Hui, C., Gaertner, M., & Huntsinger, L. (2014). The Impact of Land Abandonment on Species Richness and Abundance in the Mediterranean Basin: A Meta-Analysis. *PloSone*, 9(5).

Pointereau, P., Doxa, A., Coulon, F., Jiguet, F., & Paracchini, M.L. (2010). Analysis of spatial and temporal variations of High Nature Value farmland and links with changes in bird populations: a study on France. *JRC Scientific and Technical Reports*, 79.

Porqueddu, C., Franca, A., Lombardi, G., Molle, G., Peratoner, G., & Hopkins, A. (2017). Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios. *Tagungsband European Grassland Federation*, (22).

Perpar, A., & Udovč, A. (2019). Organic Farming: A Good Production Decision for Slovenian Small Size Farms and Farms in the Areas with Restrictions/Limitations or Natural Obstacles for Agriculture? In *Multifunctionality and Impacts of Organic Agriculture*. IntechOpen.

Qiao, Y., Martin, F., Cook, S., He, X., Halberg, N., Scott, S., & Pan, X. (2018). Certified organic agriculture as an alternative livelihood strategy for small-scale farmers in China: A case study in Wanzai County, Jiangxi Province. *Ecological Economics*, 145, 301-307.

Quinn, G.P., Keough, M.J. (2002). *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Press Syndicate of the University of Cambridge, 443-472.

Queiroz, C., Beilin, R., Folke, C., & Lindborg, R. (2014). Farmland abandonment: threat or opportunity for biodiversity conservation? A global review. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(5), 288-296.

Rader, R., Birkhofer, K., Schmucki, R., Smith, H. G., Stjernman, M., & Lindborg, R. (2014). Organic farming and heterogeneous landscapes positively affect different measures of plant diversity. *Journal of Applied Ecology*, 51(6), 1544–1553.

Ramankutty, N., Mehrabi, Z., Waha, K., Jarvis, L., Kremen, C., Herrero, M., & Rieseberg, L.H. (2018). Trends in Global Agricultural Land Use: Implications for Environmental Health and Food Security. *Annual Review of Plant Biology*, 69(1), 789-815.

Redman, M. (2014). EIP-AGRI Focus Group High Nature Value (HNV) farming profitability, (June), 1–17.

Regan, Á., Henchion, M., & McIntyre, B. (2018). Ethical, moral and social dimensions in farm production practices: A segmentation study to assess Irish consumers' perceptions of meat quality. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 57(1), 9–14.

Ribeiro, P.F., Nunes, L.C., Beja, P., Reino, L., Santana, J., Moreira, F., & Santos, J.L. (2018). A spatially explicit choice model to assess the impact of conservation policy on high nature value farming systems. *Ecological Economics*, 145, 331-338.

Ribeiro, S., & Monteiro, A. (2014). Pastagens permanentes em zonas de montanha: caracterização, gestão e conservação. *Revista de Ciências Agrárias*, 37(2), 131–140.

Rohr, J.R., Barrett, C.B., Civitello, D.J., Craft, M.E., Delius, B., DeLeo, G.A., Hudson, P.G., Jouanard, N., Nguyen, K.H., Ostfeld, R.S., Remais, J.V., Riveau, G., Sokolow, S.H., & Tilman, D. (2019). Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nature Sustainability*, 2(6), 445-456.

Sarkar, D.J., Mukherjee, I., Shakil, N.A., Rana, V.S., Kaushik, P., & Debnath, S. (2018). Antibiotics in agriculture: use and impact. Indian Council of Agricultural Research.

Seufert, V., Ramankutty, N., & Mayerhofer, T. (2017). What is this thing called organic? – How organic farming is codified in regulations. *Food Policy*, 68, 10–20.

Smith, J., Wolfe, M., Woodward, L., Pearce, B., Lampkin, N., & Marshall, H. (2011). Organic Farming and Biodiversity: A review of the literature. *Organic Centre Wales, Aberystwyth: Wales*.

Speed, J.D., Austrheim, G., & Myrnes, A. (2013). The response of plant diversity to grazing varies along an elevational gradient. *Journal of Ecology*, 101(5), 1225-1236.

StatSoft, Inc. (2013). Electronic Statistics Textbook. Tulsa, OK: StatSoft. Disponível em: <http://www.statsoft.com/textbook/>.

Stoate, C., Boatman, N.D., Borralho, R.J., Carvalho, C.R., De Snoo, G.R., & Eden, P. (2001). Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of environmental management*, 63(4), 337-365.

Storkey, J., Döring, T., Baddeley, J., Collins, R., Roderick, S., Jones, H., & Watson, C. (2015). Engineering a plant community to deliver multiple ecosystem services. *Ecological Application*, 25(4), 1034-1043.

Strohbach, M.W., Kohler, M.L., Dauber, J., & Klimek, S. (2015). High Nature Value farming: From indication to conservation. *Ecological Indicators*, 57, 557–563.

Swinton, S.M., Lupi, F., Robertson, G.P., & Hamilton, S.K. (2007). Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. *Ecological Economics*, 64(2), 245–252.

ter Braak, C.J.F., Smilauer, P., (2012). CANOCO - Reference Manual and User's Guide: Software for Ordination (version 5.0) (M. Power, ed.), Ithaca, NY, USA, pp. 500 pp.

UNESCO, (2016). Lima Action Plan for UNESCO's Man and the Biosphere (MAB) Programme and its World Network of Biosphere Reserves (2016-2025), 1–11. Disponível em: http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/Lima_Action_Plan_en_final.pdf

UNESCO. (2018). *UNESCO's Commitment to Biodiversity: Connecting People and Nature for an Inspiring Future*.

Upton, R.N., Bach, E.M., & Hofmockel, K.S. (2018). Belowground response of prairie restoration and resiliency to drought. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 266, 122–132.

Valarmathi, P. (2020). Antibiotics-Miracle Drugs as Crop Protectants: A Review. *Agricultural Reviews*, 41(1), 43-50.

Van Doorn, A., & Elbersen, B. (2012). Implementation of High Nature Value farmland in agri-environmental policies: what can be learned from other EU member states? (No. 2289). Alterra, Wageningen-UR.

Watson, C.A., Chamberlain, D.E., Norton, L.R., Fuller, R.J., Atkinson, C.J., Fowler, S. M., McCracken, D.I., Wolfe, M.S., & Walker, R. L. (2006). Can organic farming deliver natural heritage goals in the UK uplands? *Aspects of Applied Biology*, (79), 5–8.

Willer, H., & Lernoud, J., (Eds.), (2019). The world of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM – Organic International, Bonn.

Zhang, W., Dulloo, E., Kennedy, G., Bailey, A., Sandhu, H., & Nkonya, E. (2019). Biodiversity and Ecosystem Services. *Sustainable Food and Agriculture*, 137-152. Academic Press.

Anexos

Anexo 1. Área e cobertura por freguesia da superfície agrícola utilizável (SAU), de elevado valor natural (HNV) e de agricultura biológica (AB), para a área da Bacia Hidrográfica do Rio Vez (IFAP,2018; https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados; Lomba et al. 2020)

Freguesias	Área SAU (ha)	Área HNV (ha)	Área AB (ha)	Cobertura SAU (%)	Cobertura HNV (%)	Cobertura AB (%)
Aboim das Choças	92	110,64	2,38	50,4	60,6	1,3
Aguiã	116	51,38	0	30,5	13,5	0,0
Ázere	56	93,86	0	17,6	29,6	0,0
Cabana Maior	1594	0,00	0	119,0	0,0	0,0
Cabreiro	2400	1719,86	359,79	57,6	41,3	8,6
Couto	55	0,00	5,64	9,6	0,0	1,0
Gavieira	356	0,00	1739,54	6,2	0,0	30,2
Gondoriz	1092	796,84	35,3	32,2	23,5	1,0
Miranda	395	79,61	0	39,5	8,0	0,0
Monte Redondo	73	10,99	0	30,7	4,6	0,0
Oliveira	59	30,38	0	18,4	9,5	0,0
Paçô	98	67,67	1,16	21,3	14,7	0,3
Padroso	301	272,51	0	38,0	34,4	0,0
Prozelo	116	67,71	0,13	29,3	17,1	0,0
Rio de Moinhos	142	35,51	0	39,6	9,9	0,0
Rio Frio	477	647,04	0	24,8	33,6	0,0
Sabadim	223	210,50	0	26,8	25,3	0,0
Senharei	241	0,00	0	32,0	0,0	0,0
Sistelo	2751	822,54	141,27	104,9	31,4	5,4
Soajo	3870	72,93	528,3	65,5	1,2	8,9
Freguesias de Alvora e Loureda	512	649,32	80,1	50,0	63,5	7,8

Anexo 1. Continuação.

Freguesias	Área SAU (ha)	Área HNV (ha)	Área AB (ha)	Cobertura SAU (%)	Cobertura HNV (%)	Cobertura AB (%)
Freguesias de Arcos de Valdevez (São Paio) e Giela	132	67,74	1,73	23,9	12,3	0,3
Freguesias de Arcos de Valdevez (São Salvador), Vila Fonche e Parada	71	0,00	5,89	13,5	0,0	1,1
Freguesias de Eiras e Mei	158	226,49	0	26,3	37,8	0,0
Freguesias de Grade e Carralcova	163	421,62	0	11,7	30,2	0,0
Freguesias de Guilhadeses e Santar	92	47,41	1,6	23,6	12,1	0,4
Freguesias de Padreiro (Salvador e Santa Cristina)	215	1,80	8,57	48,6	0,4	1,9
Freguesias de Portela e Extremo	284	243,80	0	24,5	21,0	0,0
Freguesias de Souto e Tabaçô	107	131,69	0	21,4	26,3	0,0
Freguesias de Távora (Santa Maria e São Vicente)	210	0,11	0	31,2	0,0	0,0
Freguesias de Vilela, São Cosme e São Damião e Sá	218	386,36	0,4	24,4	43,2	0,0
Vale	501	194,27	0	33,2	12,9	0,0
Gave	184	605,90	208,38	9,9	32,5	11,2
Freguesias de Parada do Monte e Cubalhão	2462	13,55	180,9	82,6	0,5	6,1
Merufe	375	283,84	459,3	13,2	10,0	16,1
Portela	68	346,75	0	8,4	42,7	0,0
Riba de Mouro	862	154,61	90,54	61,4	11,0	6,5
Freguesias Anhões e Luzio	1319	172,83	213,12	91,8	12,0	14,8
Tangil	795	0,00	59,57	34,8	0,0	2,6
Padornelo	189	47,86	0	28,4	7,2	0,0
Parada	138	48,63	0	23,4	8,2	0,0
Freguesias de Bico e Cristelo	272	106,48	0	23,3	9,1	0,0

Freguesias	Área SAU (ha)	Área HNV (ha)	Área AB (ha)	Cobertura SAU (%)	Cobertura HNV (%)	Cobertura AB (%)
Freguesias de Insalde e Porreiras	860	35,31	0	48,9	2,0	0,0
Vascões	176	19,85	0	28,3	3,2	0,0
Bravães	111	0,12	0	26,6	0,0	0,0
Oleiros	109	18,50	0	32,0	5,4	0,0
Freguesias de Ponte da Barca, Vila Nova de Muía e Paço Vedro de Magalhães	147	0,00	0	16,6	0,0	0,0
Labrujó, Rendufe e Vilar do Monte	603	75,41	0	53,6	6,7	0,0

Anexo 2. Área de agricultura biológica sob apoio da Medida 7.1 do Programa de Desenvolvimento Rural, campanha 2018, para a área da Bacia Hidrográfica do Rio Vez. (IFAP,2018)

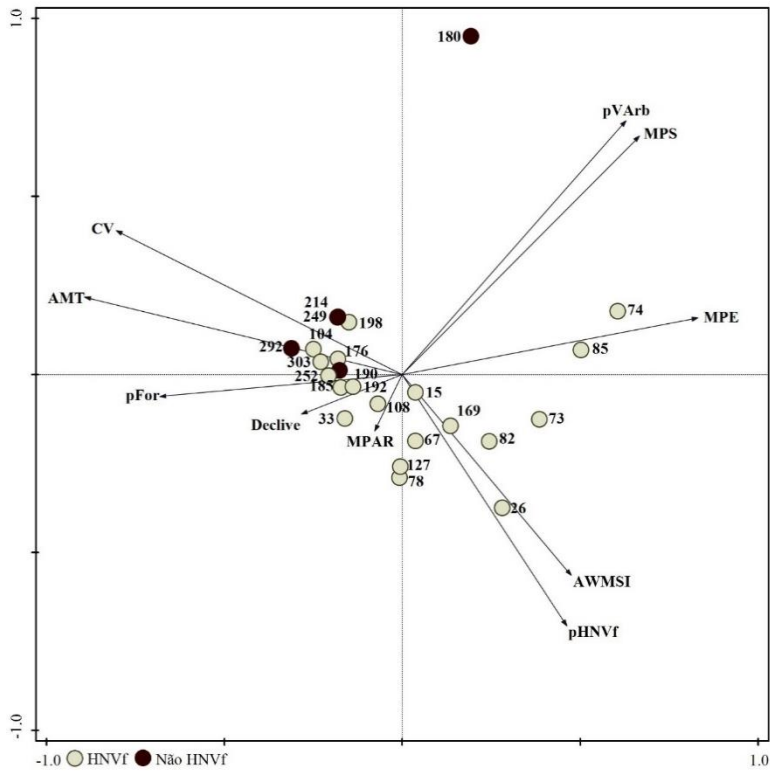
Cultura	Área (ha)
Pastagens permanentes	4075,41
Pastagens temporárias	33,84
Vinha	4,14
Culturas forrageiras	3,25
Horticultura	2,7
Culturas arvenses	2,59
Aromáticas	1,63
Fruticultura	0,16
Total	4 123,72

Anexo 3. Totalidade das variáveis explanatórias recolhidas para o estudo dos padrões florísticos.

Temática	Variáveis	Valor (Unidade)	Fonte	Resolução Espacial/Temporal
Topografia	Declive	Graus (°)	SRTM	20 m/2010
	Elevação	Metros (m)		
Clima	Temperatura média anual (AMT)	Grau Celsius (°C)	WorldClim (http://worldclim.org/version2)	1km ² /2000
	Amplitude térmica diurna média			
	Temperatura máxima anual			
	Temperatura mínima anual			
	Amplitude térmica anual			
	Temperatura média do trimestre mais húmido			
	Temperatura média do trimestre mais seco			
	Temperatura média do trimestre mais quente			
	Temperatura média do trimestre mais frio			
	Isotermalidade	Porcentagem (%)		
	Sazonalidade térmica			
	Sazonalidade pluvial (CV)	Milímetros (mm)		
	Precipitação anual média			
	Precipitação máxima anual			
	Precipitação mínima anual			
	Precipitação média do trimestre mais húmido			
Precipitação média do trimestre mais seco				
Precipitação média do trimestre mais quente				
Precipitação média do trimestre mais frio				
Uso do Solo	Floresta (For)	Porcentagem (%)	Carta de ocupação do solo 2007, 2007	1 ha/2007
	Vegetação herbácea e arbustiva (Veg)			
	Áreas agrícolas e agro-florestais	25 ha/2007		
	Territórios artificializados			
	Zonas descobertas e com pouca vegetação			
	Corpos de água			
	Áreas Agrícolas de Elevado Valor Natural (HNvf)		Porcentagem (%)	Lomba <i>et al.</i> , 2020

Anexo 3. Continuação.

Temática	Variáveis	Valor (Unidade)	Fonte	Resolução Espacial/Temporal
Métricas de paisagem	Tamanho médio das manchas (MPS)	Hectares (ha)	Carta de ocupação do solo, DGT 2007	2007
	Tamanho médio da orla (MPE)	Metros/hectare (m/ha)		
	Média da razão perímetro-área (MPAR)	_____		
	Índice médio de forma ponderado pela área (AWMSI)	_____		
	Número de parcelas	_____		
	Mediana do tamanho médio das manchas	Hectares (ha)		
	Coeficiente de variação do tamanho das manchas	_____		
	Desvio-padrão do tamanho das manchas	Hectares (ha)		
	Perímetro da mancha (TE)	Metros (m)		
	Densidade da orla (ED)	Metros/hectare (m/ha)		
	Indicador médio de forma (MSI)	_____		
Dimensão fractal média da mancha (MPFD)	_____			



Anexo 4. Diagrama de ordenação das variáveis explanatórias nos 24 pontos de amostragem HNV (círculos claros) e Não-HNV (círculos escuros), nos dois primeiros eixos da análise de componentes principais (PCA).

