

## Como promover os serviços de ecossistema na agricultura usando a biodiversidade: o caso de estudo da perceção da fileira da vinha

CRISTINA BRANQUINHO<sup>1</sup>, VÂNIA PROENÇA<sup>2</sup>, FILIPA GRILO<sup>1</sup>, IDALINA DIAS SARDINHA<sup>3</sup>, MARGARIDA LIMA FARIA<sup>4</sup>, JOSÉ CARLOS FRANCO<sup>5</sup>, RUI FIGUEIRA<sup>6</sup>, MARIA MANUEL ROMEIRAS<sup>7</sup>, FILIPA MONTEIRO<sup>1</sup>, LUÍS F. GOULÃO<sup>7</sup>, MARGARIDA SANTOS-REIS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> cE3c – Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

<sup>2</sup> MARETEC, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa

<sup>3</sup> SOCIUS, ISEG – Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa

<sup>4</sup> Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

<sup>5</sup> CEF, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

<sup>6</sup> CEABN/InBIO, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

<sup>7</sup> LEAF, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

### Introdução

Os serviços dos ecossistemas são os benefícios proporcionados pelos ecossistemas que contribuem para tornar a vida humana possível e abrangem os benefícios tangíveis e intangíveis. (UK NEA, 2014). Há três classes de serviços de ecossistema: suporte e manutenção, aprovisionamento e culturais (Haines-Young e Potschin, 2011). Os serviços de suporte e manutenção são parte das estruturas, processos e funções que caracterizam os ecossistemas. Os serviços de regulação são extremamente diversificados e incluem os impactos da polinização e regu-

lação de pragas e doenças no fornecimento de bens do ecossistema, como alimentos, combustível e fibras. Esta classe inclui ainda o clima e a regulação de catástrofes. Os serviços de aprovisionamento manifestam-se em bens e benefícios que se obtêm dos ecossistemas, como alimentos e fibras, madeira ou biomassa não-lenhosa, e água

de rios, lagos e aquíferos. Os serviços culturais têm origem em locais onde os seres humanos interagem entre si e com a natureza, em espécies ou habitats icónicos ou carismáticos, e no conhecimento obtido a partir da natureza.

A biodiversidade – a variedade e variabilidade dos

***As funções dos ecossistemas são mais estáveis ao longo do tempo, em ecossistemas com níveis relativamente elevados de biodiversidade. Em termos gerais, a análise de resultados de vários estudos sugere que o nível e a estabilidade dos serviços dos ecossistemas tende a melhorar com o aumento da biodiversidade. A biodiversidade é assim uma componente chave dos ecossistemas multifuncionais.***

organismos vivos e dos complexos ecológicos (i.e. ecossistemas) que formam – está na base do funcionamento de todos os ecossistemas e, por conseguinte, está na base do fornecimento dos serviços dos ecossistemas. Todos os processos ecológicos são o produto e dependem da variedade e das interações entre diferentes grupos de organismos. As funções dos ecossistemas são mais estáveis ao longo do tempo, em ecossistemas com níveis relativamente elevados de biodiversidade (UK NEA, 2014). Em termos gerais, a análise de resultados de vários estudos sugere que o nível e a estabilidade dos serviços dos ecossistemas tende a melhorar com o aumento da biodiversidade (Cardinale *et al.*, 2012). A biodiversidade é assim uma componente chave dos ecossistemas multifuncionais.

A relação entre os serviços dos ecossistemas e a biodiversidade tem sido avaliada, não apenas em termos de espécies, mas também de génotipos, populações e grupos funcionais (Díaz *et al.*, 2006). A diversidade funcional é a diversidade de atributos (i.e., características morfológicas, fisiológicas ou comportamentais das espécies) e esta influencia o funcionamento do ecossistema direta e indiretamente, o que em conjunto determina os padrões de distribuição de espécies. A diversidade funcional é uma das componentes mais importantes da biodiversidade que afeta os serviços dos ecossistemas (de Bello *et al.*, 2010). A análise de atributos funcionais tem sido muito útil na identificação de ligações específicas entre espécies e processos dos ecossistemas e, por sua vez, entre os processos do ecossistema e a prestação de serviços dos ecossistemas (Lavorel, 2013).

O valor da agricultura como setor multifuncional a nível social, ambiental, patrimonial e económico

significa que, para além da sua função primária, contribui também para definir a paisagem, preservar e gerir de forma sustentável os recursos naturais, incluindo a biodiversidade, e contribuir para a viabilidade socioeconómica de áreas rurais. Os ecossistemas agrícolas fornecem bens alimentares, bioenergia e outras matérias-primas para a indústria e são essenciais para o bem-estar humano. Estes dependem dos serviços dos ecossistemas fornecidos pelas áreas naturais, incluindo polinização, controle biológico de pragas, manutenção da estrutura do solo e fertilidade, serviços de reciclagem de nutrientes e de água, etc. As avaliações preliminares indicam que o valor (económico, social

***Os ecossistemas agrícolas ... dependem dos serviços dos ecossistemas fornecidos pelas áreas naturais, incluindo polinização, controle biológico de pragas, manutenção da estrutura do solo e fertilidade, serviços de reciclagem de nutrientes e de água, etc. As avaliações preliminares indicam que o valor (económico, social e ecológico) destes serviços dos ecossistemas para a agricultura é enorme e, muitas vezes, subestimado.***

e ecológico) destes serviços dos ecossistemas para a agricultura é enorme e, muitas vezes, subestimado. Os agroecossistemas também produzem uma variedade de serviços dos ecossistemas, como a regulação da qualidade do solo e da água, sequestro de carbono, suporte à biodiversidade e serviços culturais (Power, 2010). Dependendo das práticas de gestão, a

agricultura pode também ser fonte de inúmeros impactos negativos no ecossistema que reduzem a sua capacidade de produzir serviços de ecossistema incluindo a perda de habitat, erosão dos solos, emissões de gases com efeito de estufa, etc. Os *trade-offs* que podem ocorrer entre os serviços de aprovisionamento e outros serviços de ecossistema devem ser avaliados a diferentes escalas espaciais e temporais e ainda através da capacidade de restauro desses serviços.

Os serviços de ecossistema prestados pela biodiversidade, como a reciclagem de nutrientes, regulação de pragas e polinização, sustentam a produtividade agrícola. A preservação da biodiversidade e das paisagens diversificadas do território euro-

peu mantém-se uma componente incontornável e está entre os grandes objetivos da PAC pós-2020. A sustentabilidade da produção agrícola e a segurança alimentar e nutricional dependem da exploração sustentável dos parentes silvestres das espécies cultivadas, variedades autóctones, espécies negligenciadas ou subutilizadas e do uso da biodiversidade local. Acresce o facto de que as alterações globais, tais como as alterações climáticas, têm o potencial de provocar grandes impactos nas funções-chave, como os serviços de polinização e controle de pragas. Promover o funcionamento saudável dos ecossistemas garante a resiliência da agricultura, à medida que esta se intensifica de forma a assegurar a crescente produção de alimentos. Por outro lado, a biodiversidade total de um ecossistema tem implicações diretas na produtividade agroflorestal pelo papel que muitas espécies desempenham, tais como modificação das propriedades do solo, distribuição de espécies dispersoras de sementes, polinizadores e outros auxiliares, distribuição e controlo biológico de pragas e doenças, ou presença de espécies invasoras. A biodiversidade existente nas explorações e na paisagem envolvente influencia a resiliência a fatores de pressão e pode também ser usada em certificação e como indicador de práticas sustentáveis e saúde ambiental, trazendo valor socioeconómico. Desta forma, o grande desafio é promover a biodiversidade associada à agricultura – agrobiodiversidade – que irá reforçar a resiliência dos ecossistemas e mitigar alguns dos impactos que impedem os agroecossistemas de fornecer mais bens e serviços. A incorporação de princípios científicos associados à ecologia nas práticas agrícolas, tais como a agricultura de conservação, ou a gestão integrada de pragas, mostrou que a intensificação da produção pode ser melhorada através da gestão sustentável dos ecossistemas e da utilização dos serviços dos ecossistemas em benefício da agricultura.

A agrobiodiversidade engloba a variedade e variabilidade de animais, plantas e microrganismos necessários para suportar as principais funções do agro-

### Caixa 1 – A agrobiodiversidade associada aos precursores silvestres de plantas cultivadas

As espécies selvagens ou precursores silvestres de plantas cultivadas (CWR) têm, frequentemente, resistência a fatores bióticos e abióticos e potencial para contribuir para a melhoria da segurança alimentar (Vincent *et al.*, 2013). A caracterização de CWRs inexplorados é uma área científica em acentuado desenvolvimento, pois estas espécies selvagens representam um importante reservatório de recursos genéticos para o melhoramento de cultivares (Romeiras *et al.*, 2016). Dentro do “Hotspot da Bacia Mediterrânea”, Portugal apresenta uma elevada diversidade entre os CWR (Kell *et al.*, 2007): segundo o inventário Nacional de Recurso Genéticos (ver Brehm *et al.* 2008), foram identificados 2319 *taxa*, dos quais 97,5% são CWR, sendo 6,1% espécies endémicas.

Refira-se, a título de exemplo, que os CWR estão adaptados a condições climáticas extremas, como é o caso de áreas costeiras fortemente expostas e secas ou zonas de elevada salinidade (Monteiro *et al.*, 2013). Assim, a exploração da riqueza encerrada neste germoplasma constitui a base para a aplicação de diretrizes que apoiam o planeamento da conservação da biodiversidade, assim contribuindo para o progresso da preservação do ambiente e dos recursos naturais para fazer face às alterações climáticas. O conhecimento da diversidade dos recursos genéticos ligados a características adaptativas, como a secura ou salinidade, permitirá garantir que num futuro próximo seja feita uma gestão sustentável dos recursos naturais nacionais, reduzindo deste modo a vulnerabilidade das culturas agrícolas face às alterações climáticas.

ecossistema, incluindo a sua estrutura e processos que apoiam a produção de alimentos e a segurança alimentar (FAO, 1999). A agrobiodiversidade pode ser definida a partir das seguintes tipologias: i) variedades de culturas, raças de gado, espécies de peixes e recursos não domesticados (selvagens), incluindo produtos de árvores, animais selvagens caçados para alimentos e em ecossistemas aquáticos (por exemplo, peixes selvagens); ii) espé-

cies não cultivadas que apoiam a produção agrícola, incluindo microbiotas de solo, polinizadores e outros insetos, como abelhas, borboletas, minhocas, moscas, etc.; e iii) espécies não cultivadas presentes na matriz ambiental, que formam uma estrutura e paisagem que apoia os ecossistemas de produção de alimentos (funcionando como habitat de espécies auxiliares, como zonas de remediação de alguns impactos da agricultura, etc.).

### Caixa 2 – Exemplo de agrobiodiversidade de espécies não cultivadas

A regulação de populações de pragas agrícolas constitui um dos serviços de ecossistema com particular relevância no âmbito da proteção fitossanitária das culturas. Este serviço está dependente da existência de adequada biodiversidade funcional, no interior e na vizinhança das explorações agrícolas, que garanta os recursos necessários à conservação das comunidades de inimigos naturais das pragas, nomeadamente parasitoides, predadores e patogénicos, responsáveis pela sua limitação natural (Franco *et al.* 2006; Begg *et al.*, 2016). A valoração da limitação natural de pragas possibilita uma melhor perceção da importância que este serviço de ecossistema tem na sustentabilidade dos sistemas agrícolas. No entanto, são relativamente escassos os estudos sobre esta temática. Referem-se seguidamente alguns exemplos. Em termos globais, o valor deste serviço foi avaliado em 417 dólares por hectare (Costanza *et al.*, 1997). Losey & Vaughan (2006) estimaram que o valor da limitação natural das pragas das culturas, nos EUA, correspondia a 4,5 mil milhões de dólares anuais. Segundo Naranjo *et al.* (2015), o custo evitado em tratamentos inseticidas, devido à limitação natural, varia entre 0 e 2 202 dólares por hectare, em função dos sistemas culturais. Um estudo recente, realizado na Flandres (Bélgica), em pomares de pereira, em produção biológica, estimou que para o setor, na região, o valor da limitação natural das populações de psila, *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psyllidae), resultante da ação de três espécies de insetos predadores, representava cerca de 16,6 milhões de euros (Daniels *et al.*, 2017).

Contudo, para que os agricultores e os *stakeholders* envolvidos na cadeia de valor de diferentes fileiras agrícolas possam usar a agrobiodiversidade de forma a potenciar os serviços de ecossistema, tem que haver conhecimento sobre a biodiversidade, as suas diferentes tipologias, as funções que exercem e como a podem usar em seu benefício. O conhecimento que os agricultores e outros *stakeholders* da cadeia de valor agroalimentar têm da biodiversidade de forma direta ou indireta é ainda insuficiente (Jackson *et al.*, 2007). Em particular, é limitado o conhecimento do efeito combinado das funções ecológicas e sociais na agrobiodiversidade, assim como não está claro qual a sua contribuição para a produção de bens e serviços do ecossistema e o seu valor para a sociedade em geral. Por último, será importante saber quais as opções de gestão das práticas agrícolas mais sustentáveis que otimizam a conservação da biodiversidade a diferentes escalas (Jackson *et al.*, 2007).

O conhecimento sobre a biodiversidade é uma limitação desta abordagem e requer, na sua base, informação sobre a ocorrência das espécies biológicas. Esta informação tem sido desde sempre compilada,

### Caixa 3 – A importância da agrobiodiversidade da matriz envolvente

Os benefícios gerados pela agrobiodiversidade atuam a diferentes escalas. Por exemplo, enquanto a regulação da fertilidade do solo, feita por minhocas e outros organismos do solo, beneficia a produção agrícola no local, a retenção de sedimentos feita pela vegetação a montante contribui para a manutenção da qualidade da água a jusante, ou a manutenção de núcleos com flores para atrair polinizadores num campo agrícola, beneficia todas as áreas circundantes dentro do raio de movimentação dos polinizadores. Assim, a gestão da agrobiodiversidade deve ser pensada a diferentes escalas, sabendo que os benefícios usufruídos numa vinha, pomar ou campo de cultivo, dependem das práticas de gestão agrícola à escala da parcela e da propriedade, e também das opções de gestão da paisagem.

embora de modo sistemático apenas nos últimos três séculos, através de estudos científicos e coleções biológicas. Mais recentemente, as iniciativas de ciência cidadã, muitas vezes na sequência da atividade das sociedades científicas e associações naturalistas, dão azo à compilação de grandes volumes de dados. Esta informação pode depois ser disponibilizada de forma livre e gratuita através de várias bases de dados entre elas o *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), organização intergovernamental onde Portugal participa desde a sua criação, em 2001.

### O caso de estudo da perceção da fileira da vinha

Foi objetivo deste artigo enquadrar os serviços dos ecossistemas na agricultura e como podem ser promovidos por via do conhecimento e gestão da agrobiodiversidade e, ainda, apresentar um caso de estudo prático que envolveu a consulta de diferentes *stakeholders* de um setor da agricultura muito dinâmico, como é o da vinha e do vinho, para conhecer as suas perceções sobre agrobiodiversidade e como esta pode contribuir para a promoção dos serviços dos ecossistemas e assim da sustentabilidade do setor.

A fileira do vinho e da vinha tem elevado impacto económico, representando um dos produtos portugueses com maior taxa de exportação. Além disso, é uma fileira que agrega valores culturais e sociais reconhecidos, nomeadamente os associados à cultura alimentar regional e a formas de ecoturismo hoje em expansão. Do ponto de vista da proteção ambiental, a fileira conta em crescendo com a produção em modo biológico e com a utilização de instrumentos de avaliação da sustentabilidade pelas empresas da fileira (PSVA, 2017). É assim um setor suscetível de ser desafiado no futuro em áreas que se podem relacionar com a agrobiodiversidade, por exemplo, na criação de sistemas de produção inovadores e sustentáveis, no aumento da produção com certificação biológica, na diminuição da pegada de

carbono das suas atividades, etc. Este poderá ser um setor onde as empresas que aplicam princípios e práticas de gestão da sustentabilidade, por exemplo, a rotulagem específica e respetivos desempenhos socioambientais reconhecidos pelo setor, venham a beneficiar de um mercado de investidores e consumidores potencialmente mais responsável (Mas *et al.* 2016; Sellers 2016). Neste caso de estudo, centrámo-nos numa seleção de *stakeholders* da fileira da vinha e do vinho, proveniente de regiões vinícolas com influência geoclimatológica comparável (Lisboa e Vale do Tejo e Alentejo) e ainda numa matriz ecológica semelhante (sistema agroflorestal do Montado), para homogeneizar o contexto ambiental e assim anular a influência que este tem sobre a produção de bens e serviços em interação com a biodiversidade (Smale e Drucker, 2007; Jarvis *et al.*, 2006). Além disso, o Montado é qualificado (Pinto-Correia *et al.*, 2011) como Área Agrícola de Elevado Valor Natural, onde a conservação da biodiversidade tem um valor acrescido.

### Metodologia

#### *Metodologia dos focus-groups*

Este trabalho foi efetuado no contexto do projeto de capacitação *Agrotraining – Comprovar o uso do GBIF em agrobiodiversidade através da avaliação de necessidades e formação*. Interessa, por isso, promover o conhecimento dos *stakeholders* sobre o GBIF e o potencial que isto representa para a gestão sustentável da atividade agrícola, o que passa também por conhecer quais as necessidades e requisitos destes *stakeholders*. Para isso a sua seleção seguiu uma metodologia de estratificação em três categorias: i) produtores; ii) reguladores; iii) investigadores. Utilizou-se uma amostra não-probabilística, por conveniência, característica da metodologia de *focus-groups*. Foram convidadas a participar mais de 100 indivíduos/entidades, tendo confirmado a sua participação 30 e participado efetivamente 24. A seleção dos produtores cingiu-se às regiões vinícolas do Alentejo, Baixo Alentejo, Lezí-

ria do Tejo, Alto Alentejo, Alentejo Central. A seleção dos outros grupos (reguladores e investigadores) foi feita à escala nacional. Na consulta aos *stakeholders*, foram analisadas as suas representações de agrobiodiversidade, incluindo as suas componentes, e a forma como aquelas influenciam e são influenciadas pela produção vitivinícola.

### *Análise aos serviços de ecossistema e às suas relações com a biodiversidade*

Durante os *focus-groups*, envolvendo os três grupos de *stakeholders* (produtores, reguladores e investigadores), procurou-se saber qual a sua definição de agrobiodiversidade, e quais as componentes desta que cada grupo associa à vitivinicultura. Foram analisados os discursos dos participantes durante a discussão nos *focus-groups*, tendo-se identificado todos os elementos relativos a serviços dos ecossistemas. Esses elementos foram classificados em diferentes tipologias de serviço, tendo sido quantificado o número de referências a cada tipologia (apenas se contabilizou a primeira vez que o serviço era referido numa sequência de discurso ou interação entre participantes para evitar duplicação de contagem). Para cada um dos três “tipos” de biodiversidade relacionados com a vinha – espécies cultivadas, espécies auxiliares, elementos da matriz envolvente à vinha –, foram identificados os elementos que os participantes consideraram mais importantes. De seguida, através da análise das transcrições, procedeu-se a uma categorização desses elementos de acordo com os serviços de ecossistema por eles prestados (tendo sido considerados apenas os três mais relevantes).

## **Resultados e discussão**

### *A definição de agrobiodiversidade para produtores, reguladores e investigadores*

A definição de agrobiodiversidade variou entre os três grupos: a dos produtores distinguiu-se das demais pela referência que fazem ao território na interação com a matriz envolvente, tendo o sistema

agrícola como referência (“espécies que partilham um dado espaço”; “num determinado espaço é a quantidade diversa de espécies”; “sistema agrícola e sua envolvente”). Referem, ainda, a existência de uma interação sistémica entre a variedade de espécies e o seu aproveitamento na produção agrícola. Neste grupo, há ainda uma referência à utilização da agrobiodiversidade para otimização das práticas agrícolas, no sentido da sua valorização económica. Reconhecem que há hoje uma valorização da agrobiodiversidade por parte do consumidor, à qual o produtor tenta dar resposta.

Os reguladores, ao definirem agrobiodiversidade, também a associam a um ecossistema agrícola e sua envolvente, ainda que de forma mais abstrata. Trata-se, por isso, de uma definição mais teórica, na qual sobressai a variedade de espécies agrícolas (variedades faunísticas e botânicas) e a sua interação com o meio. A ideia de diversidade é neste caso mais inclusiva, admitindo as diversidades de habitats, de relações ecológicas, relacionadas com outras práticas agrícolas e outras atividades produtivas (silvícolas e pecuárias). Assim, para além de mais inclusiva, a sua definição inclui uma componente relacional, integrando a atividade humana e social.

Os investigadores definiram agrobiodiversidade sem qualquer referência territorial ou social. Referem a diversidade genética das videiras de castas e dentro de cada casta (diversidade intravarietal). Referem ainda a diversidade de espécies com potencial para influenciar a produção, produzindo serviços de ecossistema para a agricultura. Revelam dificuldade em considerar a matriz envolvente como agrobiodiversidade, dada a sua focalização em aspetos muito específicos da atividade vitivinícola.

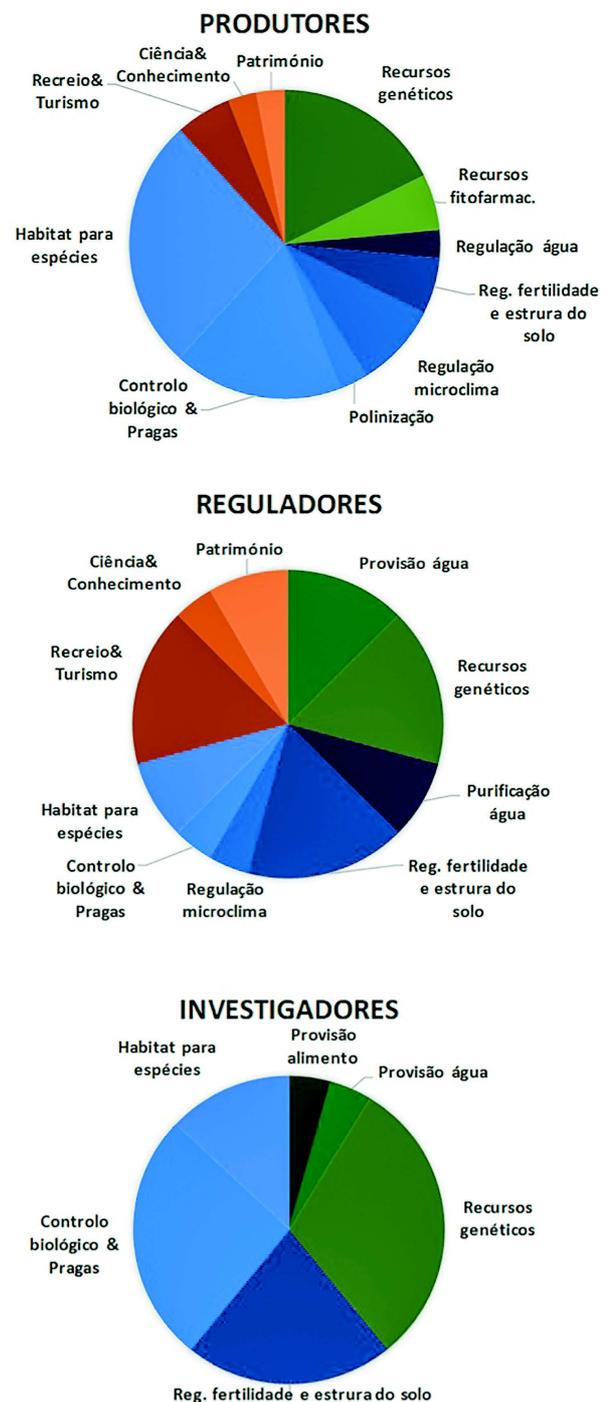
Em suma, os produtores enquadram a agrobiodiversidade na sua atividade agrícola, dentro da cadeia de valor (desde a produção ao consumo) e numa envolvente territorial, no seu espaço agrícola. Os reguladores têm uma visão espacial sobre a agrobiodiversidade mais focada no ecossistema

e nas suas funções ecológicas e socioeconómicas, refletindo a visão mais abrangente da sua atividade reguladora e normativa. Os investigadores centram a agrobiodiversidade numa dimensão espacial limitada ao gene e à casta, num quadro funcional específico vitivinícola, desvalorizando mais as outras duas componentes. Assim, podemos concluir que a definição de agrobiodiversidade variou entre os três grupos, de acordo com dimensões espaciais ou socioeconómicas, emergindo a essência da sua própria atividade.

**Componentes de agrobiodiversidade no setor vitivinícola**

Os resultados mostram que todos os grupos (produtores, reguladores e investigadores) reconhecem a diversidade genética, de clones, castas, e variedades, como uma componente importante da agrobiodiversidade nos sistemas vitivinícolas, e todos reconhecem o papel da agrobiodiversidade na regulação do processo produtivo. Em particular, todos os grupos fazem referência a funções de regulação da fertilidade e estrutura do solo, de controlo biológico (e impactos de pragas), e de manutenção de habitats para espécies de controlo biológico. Os resultados sugerem ainda diferenças entre os três grupos (Figura 1). Os produtores deram particular atenção ao papel regulador da matriz envolvente como habitat para espécies de controlo biológico, mas também espécies de pragas. Referem vários exemplos de espécies que fazem controlo biológico, como as joaninhas, as aves de rapina, árvores de fruto para atrair estorninhos e afastá-los da vinha, e vegetação natural para evitar o estabelecimento de invasoras. Os habitats da matriz são também valorizados por albergarem espécies selvagens para fins de conservação da biodiversidade. Este grupo também reconheceu o valor cultural da agrobiodiversidade. O grupo dos reguladores abordou igualmente um leque diversificado de componentes de agrobiodiversidade que podem ser associadas a serviços de ecossistema tendo, no entanto, apresentado um discurso mais distribuído entre serviços de produção, regulação e culturais.

**Figura 1: Identificação dos serviços dos ecossistemas (serviços de aprovisionamento a verde, serviços de regulação a azul, serviços culturais a laranja/castanho) associados à agrobiodiversidade percebidos por 3 grupos de stakeholders (produtores, reguladores e investigadores) da fileira da vinha e do vinho. A área atribuída a cada serviço representa a sua importância relativa, quantificada a partir do número de vezes que foi referido durante o período de discussão do focus-group (sem duplicações de contagem).**



Salientam-se as referências ao valor da agrobiodiversidade para efeitos de ecoturismo, para a produção e purificação de água, e regulação da estrutura do solo. Os investigadores focaram o seu discurso na componente de diversidade genética, de regulação de pragas e de regulação da fertilidade do solo, tendo sido omissos no que respeita a elementos da agrobiodiversidade com valor cultural.

#### Tipologias de agrobiodiversidade e os serviços de ecossistema por elas proporcionados

Os resultados da Tabela 1 mostram que há uma grande variedade de elementos de biodiversidade auxiliar referida principalmente por parte dos reguladores e produtores como associados à produção

*Os resultados mostram que todos os grupos (produtores, reguladores e investigadores) reconhecem a diversidade genética, de clones, castas, e variedades, como uma componente importante da agrobiodiversidade nos sistemas vitivinícolas, e todos reconhecem o papel da agrobiodiversidade na regulação do processo produtivo.*

de serviços de ecossistema. Os investigadores não referem os serviços culturais, centrando-se sobretudo em aspetos associados à diversidade genética. Foram o único grupo da fileira a referir a provisão de alimento como um serviço de ecossistema. Sugere-se que os outros grupos têm obviamente conhecimento deste facto, mas não o referiram diretamente, eventualmente por ser um dado garantido. Em geral, os serviços culturais da agrobiodiversidade parecem estar mais associados às espécies cultivadas, por estas estarem muitas vezes associadas ao património regional ou local e isso estar, por sua vez, associado à identificação e individualidade dos locais onde ocorrem. Os serviços de aprovisionamento estão em geral mais relacionados com as espécies cultivadas, e são os regula-

mente conhecimento deste facto, mas não o referiram diretamente, eventualmente por ser um dado garantido. Em geral, os serviços culturais da agrobiodiversidade parecem estar mais associados às espécies cultivadas, por estas estarem muitas vezes associadas ao património regional ou local e isso estar, por sua vez, associado à identificação e individualidade dos locais onde ocorrem. Os serviços de aprovisionamento estão em geral mais relacionados com as espécies cultivadas, e são os regula-

**Tabela 1: Relação entre os elementos da biodiversidade, tanto cultivada como auxiliar à produção, ou da matriz envolvente à vinha, e os serviços de ecossistema por eles proporcionados, segundo cada focus-group (FG): P=Produtores; R=Reguladores e ONGs; I=Investigadores**

Tipo de Biodiversidade	Elementos da biodiversidade mencionados pelos FG	Serviços de provisionamento				Serviços de Regulação e Suporte						Serviços Culturais			
		Provisão de alimento	Recursos genéticos	Provisão de água	Recursos fitofármacos	Regulação da água	Purificação da água	Regulação da fertilidade e estrutura do solo	Regulação do microclima	Polinização	Controlo biológico de pragas	Habitat para espécies	Recreio e turismo	Ciência e conhecimento	Património
Biodiversidade cultivada	Diversidade da vinha		P R											P R	P R
	- Clones	I	R I											R	R
	- Variedades	I	R I											R	R
	- Castas		R											R	R
	Espécies localmente adaptadas		P											P	P
	Porta-enxertos*		R I											R	R
Biodiversidade auxiliar	Espécies de enrelvamento cultivadas		R						P	P		P		R	
	Biodiversidade do solo					R	R				R				
	- Matéria orgânica			I											
	- Invertebrados										R				
	- Microbiologia										P	P			
	Flora														
	- Flora não cultivada							R		R		R			
	- Leguminosas para fertilizar solo							R							
	- Abrunheiro para afastar estorninhos da vinha											P			
	- Espécies de enrelvamento espontâneas											I	I		
	Fauna											R	R		
	- Aves											R	R		
	- Insectos										R	R			
	- Joanelhas									P	P				
- Predadores / aves de rapina											P I	P			
Corredores biológicos / sebes mistas no sistema agrícola									P		P I	P I			
Biodiversidade da matriz envolvente	Flora														
	- Subespécies selvagens das variedades cultivadas		I												
	Fauna														
	- Espécies cinegéticas										P		P		
	Estrutura da paisagem			R						R		R			
	Corredores ecológicos/ sebes mistas na matriz									P		P I	P I		
	Zonas tampão									P		P	P		
	Galerias ripícolas					P				P		P	P		
Hotspots de flora							P			P		P			
Policulturas**	I	I											I		

Optou-se por apresentar apenas até três SE mencionados por cada FG para os elementos da biodiversidade por eles referidos

\* Foi referido por um FG como sendo biodiversidade auxiliar \*\*Apesar de se tratar de espécies cultivadas, foi referido no sentido de haver policulturas na matriz envolvente

dores que mais referem estes tipos de agrobiodiversidade cultivada. Deste trabalho, podemos referir que em geral a biodiversidade auxiliar e a biodiversidade da matriz envolvente não foram associadas a serviços de aprovisionamento, nem a serviços culturais. Verificou-se que a biodiversidade da matriz envolvente se encontra sobretudo associada a vários serviços de regulação e suporte. Nesse caso, estes elementos estão a funcionar como uma biodiversidade auxiliar, mas que devido à não especificidade e à distância da propriedade são vistos pelos vários *stakeholders* como agrobiodiversidade da matriz envolvente.

### Localização da origem e prestação dos bens e serviços de ecossistema

Na consulta que foi feita aos *stakeholders* do setor vitivinícola, identificaram-se vários serviços em que a área de origem do serviço e a área de benefício não são coincidentes. Os exemplos identificados demonstram que os serviços de ecossistema que suportam a produção na vinha dependem das práticas de gestão à escala da vinha, como por exemplo, práticas de gestão do solo que afetam a estrutura e biodiversidade do solo, de opções de gestão da propriedade (i.e., sistema agrícola), como a

manutenção de policultura que pode contribuir para o controlo de pragas na vinha, e de opções de gestão da paisagem envolvente, como a gestão da cobertura de vegetação para regular a qualidade da água, ou a manutenção de habitats para espécies auxiliares à produção (Tabela 2).

### Recomendações e futuras direções

Propõe-se que, no âmbito da agrobiodiversidade e dos serviços de ecossistema, se passe de uma abordagem de diversidade taxonómica a uma abordagem de diversidade funcional. Uma mais intensa interação entre os conhecimentos de ecologia e os conhecimentos agronómicos permitirá a utilização dos atributos da agrobiodiversidade. Isso ajudará à criação de modelos mais preditivos de serviços de ecossistema e da forma como estes variam com as práticas agrícolas e o contexto ambiental (Wood et al., 2015). Ajudará ainda a desenvolver estratégias que possam ser implementadas pelos agricultores na gestão dos sistemas agrícolas, para fornecer múltiplos serviços de ecossistema e gerir os possíveis *trade-offs* existentes entre serviços. Propõe-se uma abordagem baseada em atributos, que deve medir mudanças nos valores dos atributos

funcionais em gradientes ambientais e sob diferentes cenários de gestão, bem como em níveis variáveis de complexidade. Estas abordagens baseiam-se em atributos das espécies que determinam a sua resposta e o seu impacto no meio ambiente. Por isso, é crucial o desenvolvimento e a disponibilização de bases de dados de espécies e dos seus atributos, para depois se poder prever de forma quantitativa os serviços de ecossistema, sabendo que espécies estão presen-

**Tabela 2: Áreas de origem de serviços dos ecossistemas e áreas que beneficiam desses serviços. Exemplos para a vinha**

	Área de Benefício: Vinha	Área de Benefício: Sistema agrícola	Área de Benefício: Matriz envolvente
<b>Área de origem do serviço: Vinha</b>			
Enrelvamento na vinha para controlo invasoras e para albergar agentes de controlo biológico	✓		
Manutenção da fertilidade do solo por invertebrados e leguminosas	✓		
Micorrizas para suporte à produção da vinha	✓		
Habitat para a fauna selvagem			✓
<b>Área de origem do serviço: Sistema agrícola</b>			
Animais domésticos para controlo biológico	✓		
Árvores de fruto para afastar estorninhos da vinha	✓		
Policultura para controlo de pragas	✓	✓	
Habitat para a fauna selvagem			✓
<b>Área de origem do serviço: Matriz envolvente/paisagem</b>			
Aves de rapina para afastar estorninhos da vinha	✓		
Corredores para agentes de controlo biológico	✓	✓	
Floresta para regulação microclimática	✓	✓	
Sistema agro-florestal promove infiltração da água	✓	✓	
Vegetação na matriz para regular a qualidade da água	✓	✓	
Corredores para a fauna selvagem			✓

tes. Essa abordagem de resolução fina gerará uma compreensão mais mecanicista da agrobiodiversidade que pode ser usada para projetar estratégias de gestão necessárias para uma abordagem sustentável do agroecossistema. Neste contexto, o GBIF é uma base de dados que dá acesso a dados primários de biodiversidade, incluindo, entre outras informações, o nome da espécie, o local e data de ocorrência. Esta informação é essencial para a avaliação da agrobiodiversidade de uma região.

A gestão dos agroecossistemas deve ser feita a diferentes escalas, não só para potenciar o contributo que os processos ecológicos e as espécies podem ter na produção agrícola, reduzindo o recurso a *inputs* externos, como agroquímicos, e respetivos custos, mas também para potenciar os benefícios que os agroecossistemas podem gerar para a sociedade (e.g., recarga de aquíferos, regulação da qualidade da água, sequestro de carbono, áreas de recreio, etc.). Estes benefícios podem ser passíveis de remuneração, via programas de pagamento de serviços dos ecossistemas, traduzindo-se assim numa fonte adicional de rendimento para os agricultores. Uma das limitações ao desenvolvimento destes programas passa pela capacidade de quantificar os serviços gerados. Alguns serviços de ecossistema (por exemplo, provisão de alimentos) podem ser quantificados em unidades que sejam facilmente compreensíveis pelos formuladores de políticas e pelo público em geral, por exemplo, em valor monetário. Outros serviços, por exemplo, aqueles que suportam e regulam os níveis de produção de colheitas, são mais difíceis de quantificar, como por exemplo o recarrega-

mento dos aquíferos ou a regulação climática. Se uma definição baseada na contabilidade for aplicada de forma muito estrita, existe o risco de que a avaliação dos serviços dos ecossistemas possa ser tendenciosa em direção a serviços que sejam facilmente quantificáveis. No entanto, muitas vezes, são os serviços de regulação aqueles que se podem tornar mais críticos para o bem-estar humano (UK NEA, 2014). Assim, é necessário um maior investimento no desenvolvimento de metodologias, incluindo modelação, para quantificar os serviços de ecossistema gerados numa dada área, considerando quer as características biofísicas e ecológicas do sistema, quer as práticas de gestão. Uma vez que os

***A gestão dos agroecossistemas deve ser feita a diferentes escalas, não só para potenciar o contributo que os processos ecológicos e as espécies podem ter na produção agrícola, reduzindo o recurso a inputs externos, como agroquímicos, e respetivos custos, mas também para potenciar os benefícios que os agroecossistemas podem gerar para a sociedade (e.g., recarga de aquíferos, regulação da qualidade da água, sequestro de carbono, áreas de recreio, etc.). Estes benefícios podem ser passíveis de remuneração, via programas de pagamento de serviços dos ecossistemas, traduzindo-se assim numa fonte adicional de rendimento para os agricultores.***

serviços dos ecossistemas são definidos em termos de benefícios para as pessoas, deve-se reconhecer que os serviços do ecossistema são dependentes do contexto, ou seja, a mesma característica de um ecossistema pode ser considerada um serviço do ecossistema por um grupo de pessoas, mas não avaliada como tal por outro grupo (UK NEA, 2014).

Na ligação da ciência à política, podemos identificar vários instrumentos de promoção da agrobiodiversidade na agricultura. Na arquitetura do programa PDR2020, a ação “Ambiente, eficiência no uso dos recursos e clima” apresenta três medidas que dependem da gestão sustentável da agrobiodiversidade, a saber, *Agricultura e recursos naturais, Proteção e reabilitação de povoamentos florestais*, e *Manutenção da atividade agrícola em zonas desfavorecidas*. A condicionalidade, o *greening* e as medidas agroambientais e climáticas têm sido instrumentos diferenciadores na produção de bens públicos ambientais, proteção dos recursos

naturais e compensação de custos ligados à segurança alimentar. As atuais recomendações incidem na promoção da sinergia e melhoria destes instrumentos, na introdução de uma maior flexibilidade aos agricultores para a obtenção dos ganhos ambientais, na contratação por períodos mais curtos, no alargamento dos modelos de certificação ambiental, ou na integração de objetivos nutricionais. Note-se que no modelo nacional, o pagamento *greening* representa atualmente 30% dos pagamentos diretos e, na preparação da PAC pós-2020, a ecologização condicional em substituição da condicionalidade e do *greening* é um dos oito princípios que estruturam o futuro dos pagamentos diretos. Na nova PAC, esta medida, que inclui manutenção dos prados permanentes, zonas de interesse ecológico ou diversificação de culturas, é também um dos três regimes obrigatórios de pagamento direto. Além destes apoios e instrumentos, algumas medidas de iniciativa política revelam preocupação com o uso da agrobiodiversidade como fator de competitividade da agricultura nacional. Por exemplo, o projeto “Biodiversidade na agricultura” avaliou a adequabilidade e impacto da implementação de medidas de incremento da biodiversidade em explorações agrícolas do continente, o que é um exemplo que deve ser multiplicado (Relatório Global – Biodiversidade na agricultura, 2013). A importância estruturante da agrobiodiversidade deve continuar nas agendas como instrumento de política agrícola e pilar do desenvolvimento rural.

### Agradecimentos

Este trabalho teve enquadramento nas atividades do Colégio F3: Food, Farming and Forestry da Universidade de Lisboa, do GBIF Portugal – Nó Português do GBIF (Instituto Superior de Agronomia) e do GBIF.ES – Nodo Nacional de Información en Biodiversidad, com apoio financeiro adicional do programa “Capacity Enhancement Support Program 2016” (GBIF CESP 2016007), através do projeto “Agrotraining: Proofing GBIF use on agrobiodiversity through needs assessment and training”.

### Referências

- Begg, G.S., Cook, S.M., Dye, R., Ferrante, M., Franck, P., Lavigne, C., (...), Birch, A.N.E. (2016). A functional overview of conservation biological control. *Crop Protection*, 97, 145–158
- Brehm, J. M., Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V., Martins-Loução, M.A. (2008). National inventories of crop wild relatives and wild harvested plants: case-study for Portugal. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55, 779
- Cardinale, B.J., Duffy, J.E., Gonzalez, A., Hooper, D.U., Perings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G.M., Tilman, D., Wardle, D.A., Kinzig, A.P., (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), p.59
- Costanza, R., D’Arge, R., Groot, R. de, Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., (...), Sutton, P. (1997). The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260
- Daniels, S., Witters, N., Beliën, T., Vrancken, K., Vangronsveld, J., Van Passel, S. (2017). Monetary Valuation of Natural Predators for Biological Pest Control in Pear Production. *Ecological Economics*, 134, 160–173
- De Bello, F., Thuiller, W., Lepš, J., Choler, P., Clément, J. C., Macek, P., (...), Lavorel, S. (2010). Partitioning of functional diversity reveals the scale and extent of trait convergence and divergence. *Journal of Vegetation Science*, 20(3), 475-486
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin III, F.S., & Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biol*, 4(8), e277
- Franco, J.C., Ramos, A.P., Moreira, I. (eds.) (2006). Infraestruturas ecológicas e proteção biológica: caso dos citrinos. ISA Press, Lisboa, 176 pp
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2011). Common international classification of ecosystem services (CICES): 2011 Update. Nottingham: Report to the European Environmental Agency.
- Jackson, L.E., Pascual U., Hodgkin T. (2007). Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121, 196–210
- Jarvis, D.I., Padoch, C., Cooper, H.D. (Eds.). (2006). Managing biodiversity in agricultural ecosystems. Columbia University Press
- Kell, S., Jury, S., Knüpfper, H., Ford-Lloyd, B., Maxted, N. (2007). PGR Forum: serving the crop wild relative user community. *Bocconea*, 21, 413–421
- Lavorel, S., Storkey, J., Bardgett, R.D., Bello, F., Berg, M.P., Roux, X., (...), Harrington, R. (2013). A novel framework for linking functional diversity of plants with other trophic levels for the quantification of ecosystem services. *Journal of Vegetation Science*, 24(5), 942-948

- Losey, J.E., Vaughan, M. (2006). The economic value of ecological services provided by insects. *Bioscience*, 56, 311-323
- Mas, A., Padilla, B., Esteve-Zarzoso, B., Beltran, G., Reguant, C., Bordons, A. (2016). Taking advantage of natural biodiversity for wine making: The WILDWINE Project. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, 4-9
- Monteiro, F., Romeiras, M.M., Batista, D., Duarte, M.C. (2013). Biodiversity Assessment of Sugar Beet Species and Its Wild Relatives: Linking Ecological Data with New Genetic Approaches. *American Journal of Plant Sciences*, 4, 21-34
- Naranjo, S.E., Ellsworth, P.C., Frisvold, G.B. (2015). Economic value of biological control in integrated pest management of managed plant systems. *Annual review of entomology*, 60, 621-645
- Plano de Sustentabilidade dos Vinhos do Alentejo (PSVA), Sustentabilidade da Comissão Vitivinícola Regional Alentejana. <http://sustentabilidade.vinhosdoalentejo.pt/pt/plano-de-sustentabilidade-dos-vinhos-do-alentejo> (consultado a 1 de junho de 2017)
- Power, A.G. (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), 2959-2971
- Relatório Global – Biodiversidade na Agricultura “Fase de execução do projecto-piloto para avaliação da adequabilidade e impacto da implementação de medidas de incremento da biodiversidade em explorações agrícolas do continente”. (2013) [http://www.dgadr.pt/images/docs/destaques/RELATORIO\\_GLOBAL\\_2013\\_v3.pdf](http://www.dgadr.pt/images/docs/destaques/RELATORIO_GLOBAL_2013_v3.pdf) (consultado a 1 de junho de 2017)
- Romeiras, M.M., Vieira, A., Silva, D.N., Moura, M., Santos-Guerra, A., Batista, D., (...), Paulo, O.S. (2016). Evolutionary and Biogeographic Insights on the Macaronesian Beta-Patellifolia Species (Amaranthaceae) from a Time-Scaled Molecular Phylogeny. *PLoS One*, 11, e0152456
- Sellers, R. (2016). Would you pay a price premium for a sustainable wine? The voice of the Spanish consumer. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. “Sustainability of Well-Being International Forum”. 2015: Food for Sustainability and not just food, FlorenceSWIF2015, 10-16
- Smale, M., Drucker, A.G. (2007). Managing crop and livestock biodiversity in developing economies: a review of the economics literature. In: Kontoleon, A., Pascual, U., Swanson, T. (Eds.), *Biodiversity Economics: Principles, Methods and Applications*. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Pinto-Correia, T., Ribeiro, N., Sá-Sousa, P., (2011). Introducing the montado, the cork and holm oak agroforestry system of Southern Portugal. *Agroforestry Systems*, 82:99-104
- UK National Ecosystem Assessment (UK NEA), (2014). <http://uknea.unep-wcmc.org/LinkClick.aspx?fileticket=BNp-VOJWKNxA%3D&tabid=82> (consultado a 1 de junho de 2017)
- Vincent, H., Wiersema, J., Kell, S., Fielder, H., Dobbie, S., Castañeda-Álvarez, N. P., et al. (2013). A prioritized crop wild relative inventory to help underpin global food security. *Biological conservation*, 167, 265-275
- Wood, SA; Karp, DS; DeClerck, F; Kremen, C; Naeem, S; & Palm, CA. (2015). Functional traits in agriculture: Agrobiodiversity and ecosystem services. *Trends in Ecology and Evolution*, 30(9), 531 – 539