

CULTIVAR

Cadernos de Análise e Prospetiva

N.º 8 › junho de 2017

Propriedade:

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral

Praça do Comércio, 1149-010 Lisboa

Telefone: + 351 21 323 46 00

e-mail: geral@gpp.pt | website: www.gpp.pt

Equipa editorial:

Coordenação: Ana Sofia Sampaio, Bruno Dimas, Eduardo Diniz

Ana Filipe Morais, Ana Rita Moura, Carlos Alves, Edite Azenha,

Helena Sequeira, José Eduardo Reis, Mafalda Gaspar, Manuel

Loureiro, Pedro Castro Rego, Rui Trindade

e-mail: cultivar@gpp.pt

Colaboraram neste número:

Ana Maria Barata, Ana Maria Carvalho, Anabela Trindade, Ângela

Lomba, Carlos Aguiar, Carlos Gaspar, Cláudia Gonçalves, Cristina

Branquinho, Filipa Grilo, Filipa Monteiro, Filomena Rocha,

Francisco Moreira, Idalina Dias Sardenha, José Carlos Franco,

José Manuel Lima Santos, Luís F. Goulão, Margarida Lima Faria,

Margarida Santos-Reis, Maria Manuel Romeiras, Mário Silva, Rui

Figueira, Teresa Pinto Correia, Tito Rosa, Vânia Proença, Violeta

Lopes

GPP: Cláudia Costa, João Paulo Marques, Susana Barradas

Edição: Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração

Geral (GPP)

Execução gráfica e acabamento: Sersilito – Empresa Gráfica, Lda

Tiragem: 1000 exemplares

ISSN: 2183-5624

Depósito Legal: 394697/15

CULTIVAR
Cadernos de Análise e Prospetiva

N.º 8 › junho de 2017

Índice

7/9 | EDITORIAL

SECÇÃO I – GRANDES TENDÊNCIAS

13/19 | AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE: UMA DIVERSIDADE DE TEMAS
José Manuel Lima Santos

21/26 | A AGRICULTURA COMO UTILIZADORA DE DIVERSIDADE GENÉTICA
Carlos Aguiar, Ana Carvalho

27/38 | COMO PROMOVER OS SERVIÇOS DE ECOSSISTEMA NA AGRICULTURA
USANDO A BIODIVERSIDADE: O CASO DE ESTUDO DA PERCEÇÃO DA FILEIRA
DA VINHA
*Cristina Branquinho, Vânia Proença, Filipa Grilo, Idalina Dias Sardinha, Margarida Lima
Faria, José Carlos Franco, Rui Figueira, Maria Manuel Romeiras, Filipa Monteiro, Luís F.
Goulão, Margarida Santos-Reis*

39/45 | A IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA NA PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Francisco Moreira, Ângela Lomba

47/51 | A AGRICULTURA E A PAISAGEM, SUPORTE DE MÚLTIPLOS USOS E VALORES
SOCIAIS
Teresa Pinto Correia

SECÇÃO II – OBSERVATÓRIO

55/63 | AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE

65/71 | A IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA NA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

73/₈₄ | O ESTADO DA BIODIVERSIDADE EM PORTUGAL

85/₉₀ | BANCO PORTUGUÊS DE GERMOPLASMA VEGETAL – 40 ANOS DE CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS EM PORTUGAL

91/₉₆ | AS MEDIDAS AGROAMBIENTAIS DO PDR 2020 E A BIODIVERSIDADE

SECÇÃO III – ASSUNTOS BILATERAIS E MULTILATERAIS

99/₁₀₄ | BALANÇO DA QUALIDADE LEGISLATIVA DA UE EM MATÉRIA DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

Ficha de Leitura: *Fitness Check of the Birds and Habitats Directives e EU Action Plan for nature, people and the economy*, Comissão Europeia – DG Ambiente

105/₁₀₈ | RELATÓRIO ESPECIAL DO TCE Nº 1/2017 – SÃO NECESSÁRIOS MAIS ESFORÇOS PARA IMPLEMENTAR A REDE NATURA 2000 DE FORMA A EXPLORAR PLENAMENTE O SEU POTENCIAL

Ficha de Leitura: *Tribunal de Contas Europeu (TCE)*, 2017

109/₁₁₂ | PERSPETIVA ECONÓMICA SOBRE AS PERDAS DE BIODIVERSIDADE E DE SERVIÇOS DE ECOSISTEMAS

Ficha de Leitura: *The Economic Feedbacks of Loss of Biodiversity and Ecosystems Services*, OCDE, 2015

113/₁₁₇ | PAGAMENTOS PELA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA AGRICULTURA

Ficha de Leitura: *Alternative Payment Approaches for Biodiversity Conservation in Agriculture*, OCDE, 2016

118/₁₂₀ | ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS

Ficha de Leitura: *Marine Protected Areas – Economics, Management and Effective Policy Mixes*, OCDE, 2017

Editorial

EDUARDO DINIZ

Diretor-Geral do GPP

A CULTIVAR dedica o seu número 8 à *biodiversidade* na sua relação com a agricultura, com o qual completamos uma primeira abordagem sobre os principais recursos naturais que suportam a atividade agrícola, a par do solo (nº 2 de novembro de 2015) e da água (nº 5 de setembro de 2016).

A biodiversidade, como se pode comprovar nos vários contributos da presente edição, é uma área de estudo, e de atuação das políticas públicas, de grande complexidade, em muito devido às dificuldades de parametrização ou mesmo de delimitação conceptual. Existe, assim, uma necessidade de aprofundar o conhecimento nesta área. De referir ainda que os ecossistemas podem vir a assumir um papel importante na mitigação e na adaptação às alterações climáticas, no sentido de conservar e manter o funcionamento dos ecossistemas, em geral, e de promover aqueles que estarão na base dos mecanismos de adaptação a essas alterações.

A Comissão Europeia lançou recentemente (abril de 2017) um Plano de Ação para a Natureza, a População e a Economia (sintetizado no primeiro artigo da secção III) com vista a promover a implementação das Diretivas Aves e Habitats. Neste Plano, a primeira prioridade remete para que se tenha que trabalhar no sentido de “*Melhorar as orientações e os conhecimentos e garantir uma melhor coerência com objetivos socioeconómicos mais abrangentes*”.

A biodiversidade é um recurso dinâmico, com mobilidade, o que obriga a que as políticas públicas tenham que ter flexibilidade na sua atuação. A par da necessidade de um conhecimento técnico e cientificamente consolidado, e de uma monitorização independente, é essencial o envolvimento das várias partes interessadas. A experiência das relações dos normativos que regulam ou apoiam a proteção da biodiversidade e a atividade agrícola é já significativa em Portugal. Dessa experiência, retira-se que é importante ter presente que existe, em simultâneo, uma tensão (entre o regulador e o utilizador) e uma oportunidade para uma parcela significativa da agricultura portuguesa, caracterizada por sistemas diversificados e extensivos com comprovada associação positiva sobre a biodiversidade.

É neste contexto que, para a secção *Grandes Tendências*, contámos com José Manuel Lima Santos, do ISA, que colaborou com a equipa editorial para identificar diferentes abordagens na relação entre agricultura e biodiversidade, tendo sido estruturada do seguinte modo:

- i) a agricultura como utilizadora de recursos de diversidade genética. Tema abordado no artigo de Carlos Aguiar e Ana Carvalho, do Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança;

A agricultura como utilizadora de diversidade genética

CARLOS AGUIAR E ANA MARIA CARVALHO

Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança

A gestão antrópica ativa de biocenoses e ecossistemas terrestres é muito anterior à invenção da agricultura. As sociedades de caçadores recoletores manipulavam em seu proveito a paisagem vegetal com recurso a técnicas tão simples como a morte de árvores por incisão anelar e a ignição intencional do fogo. As clareiras abertas na floresta pristina eram colonizadas por comunidades herbáceas de plantas que, por sua vez, serviam de pasto a mamíferos herbívoros de grande porte. No Mediterrâneo, algumas das gramíneas de clareira tinham sementes grandes, ricas em amido, que podiam ser colhidas manualmente, moídas e processadas. Os solos das orlas dos bosques concentravam água e frações finas do solo procedentes das clareiras, e nutrientes a partir da mineralização da folhada e dos dejetos animais. Muitas plantas de interesse alimentar exigentes em luz, água e nutrientes, tendem assim a acumular-se nas orlas dos bosques.

O manejo dos processos sucessionais à escala da paisagem pelas comunidades de caçadores recoletores aumentou o contacto com os animais e plantas que viriam a ser objeto de domesticação pelos primeiros agricultores, há cerca de 12 500 anos (Brown, Jones, Powell, & Allaby, 2009). A vaca desce das manadas de auroques que pululavam nas paisagens abertas da Eurásia e norte de África.

Os ancestrais da maioria dos cereais em C₃ cultivados¹ – e.g. *Hordeum spontaneum* (ancestral da cevada), *Triticum urartu*, *Aegilops speltoides* e *Ae. tauschii* (ancestrais do trigo-mole) ou *Secale montanum* (ancestral do centeio) – cresciam, originalmente, nas clareiras dos bosques e matagais das regiões de clima seco a semiárido do sudoeste asiático. O agregado de espécies de onde evoluíram a cebola (*Allium vavilovii* e *A. asarense*) e o alho (*A. tuncelianum*) tem exigências ecológicas similares. As orlas de bosque das regiões de clima temperado e mediterrânico são o habitat do *Pyrus pyraster* (ancestral da pereira), *Malus sieversii* e *M. sylvestris* (a macieira resulta de introgressões ente estas duas espécies), *Prunus insititia* (ancestral de várias ameixeiras cultivadas na Europa), e de leguminosas de sementes edíveis como o *Pisum elatius* subsp.

¹ Reconhecem-se três tipos de metabolismo fotossintético nas plantas terrestres: C₃, C₄ e metabolismo ácido das crassuláceas (= plantas CAM). A fotossíntese C₄ é vantajosa sob duas condições ambientais: baixas concentrações de CO₂ e/ou elevadas temperaturas, sobretudo em condições de elevada radiação. A fotossíntese C₄ é vantajosa em regiões de clima extratropical. O trigo, o centeio e aveia, por exemplo, são plantas em C₃; o milho e muitas outras plantas tropicais são plantas em C₄. As plantas CAM têm uma escassa relevância agrícola (e.g. catos do género *Opuntia*).

orientalis (ancestral da ervilheira), *Cicer reticulatum* (ancestral do grão-de-bico-selvagem) ou *Lens culinaris* subsp. *orientalis* (ancestral da lentilha). Esta associação dos ancestrais de plantas cultivadas a ambientes eutróficos é um padrão comum a todos os centros de origem das plantas cultivadas.

Embora as causas da invenção e da expansão da agricultura sejam objeto de aceso debate, muitos autores admitem que a agricultura é uma opção natural de quem conhece profundamente a utilidade e a ecologia das plantas, e enfrenta, repentinamente, uma crise de penúria alimentar. A pulsação fria do Dryas Recente (12 900-11 700 antes do presente) poderá ter sido o estímulo necessário (Hillman, Mason, de Moulins, & Nesbitt, 1996). Com todas as suas vicissitudes – e.g. a exposição a zoonoses e a baixa qualidade nutritiva da dieta –, a agricultura trouxe consigo uma estabilização do abastecimento de alimentos ao longo do ano e mesmo de vários anos consecutivos, que se traduziu num incremento do sucesso reprodutivo dos indivíduos agricultores (Shenan, 2002). As interações entre as sociedades humanas, as plantas cultivadas, os animais domésticos e os agroecossistemas aprofundaram-se ao longo do tempo. Em pouco mais de 12 000 anos, evoluíram do encontro fortuito de grupos deambulantes de caçadores-recoletores com plantas e animais edíveis em paisagens pristinas ou escassamente alteradas pelo homem, para ecossistemas sem equivalente natural, preenchidos com plantas e animais profundamente modificados, primeiro pelo convívio com a espécie humana e depois pelo melhoramento deliberado. A produtividade primária começou por ser independente dos interesses da espécie humana; a domesticação de plantas e o desenho de agroecossistemas aumentou a produção de biomassa total e de biomassa edível por unidade de área.

... muitos autores admitem que a agricultura é uma opção natural de quem conhece profundamente a utilidade e a ecologia das plantas, e enfrenta, repentinamente, uma crise de penúria alimentar.

No contínuo de domesticação entre os genótipos selvagens e as plantas domesticadas totalmente dependentes do homem reconhecem-se cinco etapas (Clement, 1999):

- Plantas selvagens – Populações naturais não modificadas pela ação do homem;
- Coevolução acidental – Populações de plantas adaptadas a habitats perturbados pelo homem, não sujeitas a seleção artificial, com eventuais alterações genéticas. As infestantes, muitas plantas medicinais, algumas plantas indígenas de uso alimentar (e.g. *Rubus*) e, certamente, muitas das plantas das pastagens seminaturais (e.g. lameiros) caem nesta categoria;
- Domesticação incipiente – Populações de plantas úteis modificadas por seleção artificial similares às populações ancestrais, i.e., com características que cabem na variação natural da espécie. As espécies pratenses de melhoramento recente (e.g. trevo-subterrâneo e panasco) e algumas fruteiras do Cerrado Brasileiro (e.g. *Annona crassifolia*) são bons exemplos;
- Semi-domesticação – Populações muito modificadas pelo homem, com características divergentes das populações indígenas, que mantêm a capacidade de retornar aos ecossistemas naturais, sem intervenção humana. Uma vez assilvestradas, retomam as características das populações ancestrais. (Castanheiros, videira e amendoeira)
- Domesticação – As plantas domesticadas, além de morfológica e geneticamente divergentes frente às populações indígenas, são incapazes de sobreviver fora dos habitats criados e mantidos pelo homem. A maior parte das fruteiras, das plantas hortícolas, das leguminosas e dos cereais cabem neste tipo.

Esta classificação poderia, sem grande esforço, ser generalizada aos animais domesticados.

A domesticação de animais e plantas é um processo multidimensional que decorre, paralelamente, às escalas do ecossistema e da população de plantas cultivadas (e flora adventícia associada) ou das espécies animais criadas em cativeiros (Wiersum, 2008). Embora a seleção artificial de plantas (e animais) pelo seu fenótipo (e.g. recolha de semente nas plantas de espigas maiores, mais bem conformadas) tenha estado presente nas primeiras etapas da agricultura, a evolução das plantas cultivadas foi também o produto de alterações produzidas ao nível do ecossistema agrícola. “Cultivar [e criar animais] é domesticar” (Harlan, 1995). Os primeiros agroecossistemas eram essencialmente constituídos por plantas próximas de plantas de domesticação incipiente ou semi-domesticadas; os modernos sistemas de agricultura são construídos em torno de plantas genética e morfológicamente divergentes dos seus ancestrais selvagens. À escala da paisagem, os complexos de vegetação florestal com dinâmica de clareira (*gap dynamics*) deram origem a paisagens monótonas reduzidas a poucas espécies de plantas cultivadas e um cortejo de infestantes agressivas.

As características [*traits*] sujeitas a um longo e intenso processo de seleção natural, muito possivelmente, não são manipuláveis por seleção artificial (Denison, 2012). Por conseguinte, no processo de domesticação, por exemplo, os ganhos genéticos na resistência à secura ou à oligotrofia foram

... os modernos sistemas de agricultura são construídos em torno de plantas genética e morfológicamente divergentes dos seus ancestrais selvagens. À escala da paisagem, os complexos de vegetação florestal com dinâmica de clareira (*gap dynamics*) deram origem a paisagens monótonas reduzidas a poucas espécies de plantas cultivadas e um cortejo de infestantes agressivas.

A partir do momento em que a agricultura se sedentarizou, ... obrigou os agricultores a restaurar, geralmente em ciclos anuais, a fertilidade da terra e a aumentar o período de permanência dos nutrientes nos sistemas de agricultura. O esforço de manutenção da produtividade da terra criou fortíssimos gradientes espaciais de fertilidade ...

escassos. A seleção artificial trabalhou o mais fácil: aumentou a produtividade, desviando os fotoassimilados em direção às partes úteis e exaltando a natureza eutrófica herdada dos seus ancestrais diretos. Assim como as plantas cultivadas mantiveram características ecológicas das espécies progenitoras, também

nos ecossistemas cultivados se encontram particularidades dos ecossistemas que lhes deram origem (e.g. trofia dos solos).

Há evidências claras de que a prática da agricultura, excetuando talvez nas sociedades hidráulicas, se refletiu em perdas significativas de fertilidade da terra (Aguilera *et al.*, 2008; MacDonald, Bennett, & Taranu, 2012). A partir do momento em que a agricultura se sedentarizou, produzir folhas, sementes e frutos nutritivos, ricos em azoto, fósforo e outros nutrientes capturados no solo, obrigou os agricultores a restaurar, geralmente em ciclos anuais, a fertilidade da terra e a aumentar o período de permanência dos nutrientes nos sistemas de agricultura. O esforço de manutenção da produtividade da terra

criou fortíssimos gradientes espaciais de fertilidade que se traduziram numa estrutura em faixas dos tipos de uso, em torno dos povoados.

Tomemos como exemplo os sistemas de agricultura orgânicos (= não industriais) de agricultura das

montanhas do norte de Portugal do final do séc. XIX, início do séc. XX. O gradiente de fertilidade era mantido pelo cultivo de leguminosas (algumas das quais praticamente extintas, e.g. *Vicia articulata*) nas faixas mais próximas das casas, mas sobretudo

pelo pastoreio das áreas marginais por grandes herbívoros (vaca, ovelha e cabra). Os autores do início do séc. XX falam frequentemente da vocação copropoiética (produção de estrumes) nos herbívoros domésticos. Nos solos fecundados pelos estrumes, cultivavam-se plantas domesticadas ou semi-domesticadas, entre as quais se destacava o centeio. *Grosso modo*, 1 homem equivalente era sustentado por ca. 0,65 ha de terra cereal e 8,1 ha de monte (Aguiar & Azevedo, 2012): a maior parte do termo era preenchida com vegetação natural que servia de pasto aos rebanhos. Os lameiros tinham um papel essencial na introdução de azoto reduzido (via leguminosas pratenses) no sistema e na ciclagem dos nutrientes porque, dada a sua posição fisiográfica nos fundos dos vales, apanhavam todo o tipo de escorrências. O castanheiro tinha uma função similar com as suas raízes profundantes.

A produtividade dos sistemas orgânicos de agricultura, na montanha portuguesa, nas regiões temperadas do Norte da Europa, ou nos trópicos, onde quer que se fizesse agricultura, dependia, então, de um complexo arranjo espacial de espécies vegetais e animais, onde se misturavam vários tipos de agroecossistemas, de ecossistemas seminaturais (e.g. lameiros) e ecossistemas naturais. As plantas e os animais iam das espécies profundamente modificadas pela domesticação aos genótipos indígenas, com uma história evolutiva independente do homem. A heterogeneidade ambiental, a diversidade de plantas cultivadas (espécies e cultivares), de animais domésticos e de agroecossistemas e, em menor grau, a diversidade das biocenoses e ecossistemas naturais e seminaturais, às escalas local e regional, são características intrínsecas dos sistemas orgânicos tradicionais de agricultura.

A heterogeneidade ambiental, a diversidade de plantas cultivadas (espécies e cultivares), de animais domésticos e de agroecossistemas e, em menor grau, a diversidade das biocenoses e ecossistemas naturais e seminaturais, às escalas local e regional, são características intrínsecas dos sistemas orgânicos tradicionais de agricultura.

A transição de um modelo orgânico tradicional para um modelo industrial de agricultura, entre outras consequências, implicou:

- Simplificação e especialização dos sistemas de agricultura;
- Aumento das exportações de nutrientes;
- Redução da ciclagem de nutrientes no interior das explorações agrícolas e, conseqüentemente, um incremento da emissão de efluentes e resíduos;
- Reposição das exportações com fertilizantes de síntese;
- Redução da eficiência do uso dos nutrientes e da água;
- Utilização massiva de energias fósseis;
- Redução da eficiência energética;
- Transporte a longa distância de massa e energia;
- Simplificação da estrutura das paisagens rurais.

Múltiplas evidências confirmam a tendência atual de simplificação dos sistemas de agricultura e das paisagens rurais:

- Homogeneização dos habitats das plantas cultivadas através da rega e da fertilização;
- Redução do número de plantas cultivadas, de raças e espécies animais e de agroecossistemas às escalas da exploração agrícola e do sistema de agricultura;
- Simplificação das biocenoses e da complexidade dos agroecossistemas;
- Segregação espacial e eliminação da complementaridade entre as componentes animal e vegetal, nos sistemas de agricultura atuais;
- Uso de cultivares e raças domesticadas, intensamente trabalhadas pelo melhoramento (substituí-

ção de variedades e raças tradicionais por genótipos melhorados);

- Desvalorização do papel das pastagens;
- Inversão da flora infestante (menos espécies infestantes, mas mais agressivas);
- Redução do papel das leguminosas na restauração da fertilidade da terra;
- Abandono de terras marginais;
- Intensificação do uso agrícola dos solos mais férteis.

Muitas cultivares e raças tradicionais sobrevivem em bancos de germoplasma ou em sistemas de agricultura muito subvencionados. Os sistemas de agricultura mais intensivos caracterizam-se por um colapso de todas as categorias da diversidade (diversidades genética, alfa, beta e gama).

O simples facto de as reservas de energia fóssil e de alguns nutrientes (em particular, do fósforo) serem finitas, significa que a agricultura, mais tarde ou mais cedo, terá que incorporar os princípios básicos da economia circular, e.g.:

- Aumento do tempo de permanência dos recursos no interior do sistema económico, através de um uso mais eficiente desses recursos (aumento do *output* económico por unidade de recurso);
- Reciclagem das emissões (fecho dos ciclos);
- Aumento da eficiência do uso da energia e dos nutrientes;
- Substituição progressiva da energia fóssil por fontes renováveis de energia;

Muitas cultivares e raças tradicionais sobrevivem em bancos de germoplasma ou em sistemas de agricultura muito subvencionados. Os sistemas de agricultura mais intensivos caracterizam-se por um colapso de todas as categorias da diversidade ...

... muitas espécies silvestres (e também ancestrais de espécies cultivadas) são ainda recursos alimentares e medicinais com impacto no bem-estar de muitos povos. A manipulação e consumo destas espécies em diferentes regiões do mundo refletem a diversidade do conhecimento local e acima de tudo a identidade cultural inerente

- Encurtamento (espacial) dos ciclos de matéria e energia.

Para lá chegar, são inevitabilidades:

- Reintegração funcional de tipos de solos com diferente potencial produtivo nos sistemas de agricultura;
- Redução da intensidade da incorporação de fatores de produção (de modo a aumentar a eficiência do seu uso);
- Recuperação da complexidade dos sistemas de agricultura com a diversificação de culturas e a reintegração das componentes animal e vegetal à escala da exploração agrícola;
- Recuperação da diversidade de espécies indígenas e cultivadas (com diferentes níveis de domesticação) e de ecossistemas (incluindo agroecossistemas);
- Recuperação da centralidade das pastagens e das leguminosas nos sistemas de agricultura;
- Desenvolvimento de novos ideotipos no melhoramento de plantas e animais.

A agricultura terá de se regenerar “como utilizadora de recursos de diversidade genética, cultivares, variedades, raças, flora e fauna silvestre”.

A agricultura terá que ser encarada como utilizadora não só de diversidade genética, mas também da diversidade cultural, reconhecendo e incorporando os saberes e perceções das comunidades humanas, pelo menos à escala local e regional. Estes conhecimentos acu-

O CIMO – Centro de Investigação de Montanha tem uma já longa tradição de reconhecimento e inventariação da diversidade biológica, concretamente em plantas vasculares e macrofungos, em Portugal Continental e Ilhas. Um grupo de investigadores de etnobotânica trabalha na recolha e processamento de informação relativa aos usos e costumes ligados às plantas (cultivadas ou bravias) e cogumelos (e.g. uso alimentar, medicinal e veterinário). Uma outra equipa do CIMO analisa os aspetos nutricionais, químicos, bioquímicos e microbiológicos das mesmas plantas e macrofungos. Esta informação, por sua vez, serve de base a projetos de inovação em processamento alimentar e de desenvolvimento de novos ingredientes e produtos para a indústria alimentar, nomeadamente de substitutos de aditivos sintéticos (e.g., conservantes, corantes, aromas), com interesse alargado em muitos outros setores industriais. Paralelamente, decorrem estudos agronómicos clássicos; e.g. ensaios de fertilização, cultivares, densidades e épocas de sementeira, e sistemas de condução e poda.

mulados ao longo de gerações são o resultado da interligação dos indivíduos com a biodiversidade e os ecossistemas locais, bem como da satisfação de necessidades básicas (e.g. alimentação, cuidados primários de saúde) e sociais (e.g. rituais, valores, ritmos e significados). Por exemplo, muitas espécies silvestres (e também ancestrais de espécies cultivadas) são ainda recursos alimentares e medicinais com impacto no bem-estar de muitos povos. A manipulação e consumo destas espécies em diferentes regiões do mundo refletem a diversidade do conhecimento local e acima de tudo a identidade cultural inerente (Turner *et al.*, 2011; Carvalho & Barata, 2016), informação relevante em termos de gestão e conservação dos recursos, mas também de diversificação das dietas e de segurança alimentar a nível global.

Referências

- Aguiar, C., & Azevedo, J. (2012). A floresta e a restituição da fertilidade do solo nos sistemas de agricultura orgânicos tradicionais do NE de Portugal. In J. P. Tereso, J. Honrado, A. T. Pinto & F. Castro Rego (Eds.), *Florestas do norte de Portugal. História, ecologia e desafios de gestão*. Porto: INBIO – Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva. E-book
- Aguilera, M., Arais, J., Voltas, J., Rodríguez-Ariza, M., Molina, F., Rovira, N., Ferrio, J. (2008). Stable carbon and nitrogen isotopes and quality traits of fossil cereal grains provide clues on sustainability at the beginnings of mediterranean agriculture. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 22, 1653-1663
- Brown, T., Jones, M., Powell, W., & Allaby, R. (2009). The complex origins of domesticated crops in the Fertile Crescent. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(2), 103-109
- Carvalho, Ana Maria & Barata, Ana Maria (2016). The Consumption of Wild Edible Plants. In Ferreira, Isabel C.F.R., Morales Gomez, P. e Barros, L. (eds). *Wild Plants, Mushrooms and Nuts: Functional Properties and Food Applications*. Wiley-Blackwell. Cap. 6, pp. 159-198
- Clement, C. (1999). 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany*, 53, 188-202
- Denison, R. (2012). *Darwinian Agriculture: How Understanding Evolution can Improve Agriculture*. Princeton, N.J.: Princeton University Press
- Harlan, J. (1995). *The Living Fields: our Agricultural Heritage*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillman, G., Mason, S., de Moulins, D., & Nesbitt, M. (1996). Identification of archaeological remains of wheat: The 1992 London Workshop. *Circaea*, 12, 195-209
- MacDonald, G., Bennett, E., & Taranu, Z. (2012). The influence of time, soil characteristics, and land-use history on soil phosphorus legacies: a global meta-analysis. *Global Change Biology*, 18(6), 1904-1917
- Shenan, S. (2002). *Genes, Memes and Human History. Darwinian Archaeology and Cultural Evolution*. London: Thames & Hudson
- Turner, N. J., Łuczaj, Ł. J., Migliorini, P., et al. (2011) Edible and Tended Wild Plants, Traditional Ecological Knowledge and Agroecology. *Critical Reviews in Plant Sciences* 30, 198–225
- Wiersum, K. . (2008). Domestication of trees or forests: development pathways for fruit tree production in South-east Asia. In F. Akinnifesi, R. Leakey, O. Ajayi, G. Sileshi, Z. Tchoundjeu, P. Matakala & F. Kwesiga (Eds.), *Indigenous fruit trees in the tropics: domestication, utilization and commercialization* (pp. 70-83). Wallingford: CAB International