

Agricultura Biológica
passo a passo

Promoção da Biodiversidade

Ficha técnica

Título: Agricultura Biológica passo a passo: Promoção da Biodiversidade

Editora: Escola Superior Agrária de Coimbra

Autoria: Pedro Mendes Moreira e Teresa Maria Vasconcelos

Conselho Editorial: ADER-SOUSA (Agostinho Magalhães, Cláudia Costa, José Guedes)

COTHN (Maria do Carmo Martins)

Douro Superior (Angelique Cruz, Catarina Dias)

IPC (Daniela Santos, Isabel Dinis, Rosa Guilherme)

Pinhal Maior (Augusto Nogueira, Vera Moleiro, Marta Domingos)

Agricultores que participaram no projeto a convite dos diversos parceiros

Projeto: Divulgar Bio (PDR 2020-2024-055331)

Parceria da Operação: ADER-SOUSA (Associação de Desenvolvimento Rural das Terras do Sousa);

COTHN (Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola); Douro Superior, Associação de Desenvolvimento;

IPC – Instituto Politécnico de Coimbra; Pinhal Maior, Associação de Desenvolvimento do Pinhal Interior Sul

Edição Gráfica e Ilustração: André Cruz

Depósito Legal:

ISBN: 978-989-54532-4-5

Tiragem: 550 Exemplares

Coimbra, julho de 2022



Agricultura Biológica passo a passo

Promoção da Biodiversidade

Cofinanciado por:



Índice



Enquadramento

9

01

Das sementes à Produção em Modo Biológico: Melhoramento de Plantas e Proteção de culturas

1.1	Sementes	10
1.2	Porque é que os recursos genéticos são importantes?	11
1.2.1	Mas como é que a aventura das plantas se iniciou?	13
1.2.2	Da domesticação à industrialização	15
1.2.3	Podem as cultivares tradicionais ser importantes no contexto da Agricultura Biológica?	20
1.2.4	O contexto legal das sementes em Agricultura Biológica	21
1.3	Como se podem obter e avaliar as cultivares?	22
1.4	Como podem ser valorizadas as cultivares tradicionais?	23
1.5	Como podem ser construídas as redes de valor participativas?	24
1.6	A seleção e melhoramento de cultivares. Um exemplo	25
1.7	A necessidade de fazer ensaios. Um exemplo	28

02

E agora? Com as sementes apropriadas, como devo proceder para proteger as culturas em Modo de Produção Biológico?

- 2.1 Como procede na sua exploração? 31
- 2.2 Inimigos das culturas: Esses seres vivos indesejáveis que causam prejuízos consideráveis 31
- 2.3 Como controlar seres vivos em Ecossistemas Agrários? 34
 - 2.3.1 Variedades tolerantes ou resistentes 35
 - 2.3.2 Biocidas 37
 - 2.3.2.1 Que produtos químicos utiliza na sua exploração? 38
 - 2.3.3 Inimigos naturais 38
 - 2.3.4 Técnicas culturais 44

03

Como aplicar estes conceitos na minha exploração?

04

Promoção da Biodiversidade

- 4.1 Qual é o seu caso? 48
 - Que práticas culturais amigas do Ambiente utiliza na sua exploração?
- 4.2 Sugestões de Aplicação: 48
 - 4.2.1 Instalação de Hotéis de Insetos 49
 - 4.2.2 Instalação de faixas multifuncionais 49
 - 4.2.3 Instalação de infraestruturas ecológicas para aves auxiliares 51

Bibliografia

 53

Enquadramento

A agricultura biológica é um sistema de gestão da produção que promove a melhoria dos ecossistemas agrários, através de processos ecológicos, promoção da biodiversidade e ciclos adaptados às condições locais. A agricultura em Modo de Produção Biológico (MPB) desempenha um papel duplo, satisfazendo a procura dos consumidores por produtos biológicos e oferecendo bens públicos.

É neste contexto que surge o presente manual. Pretende-se evidenciar o papel da Biodiversidade na adoção de práticas culturais que contribuam quer para a sustentabilidade ambiental dos ecossistemas agrários quer para a sustentabilidade competitiva das explorações agrícolas, em particular das que produzem em MPB.

Serão abordados a importância da conservação, melhoramento de plantas e produção de sementes de variedades tradicionais e a relevância do conhecimento dos principais inimigos e auxiliares das culturas na adoção de estratégias de proteção promotoras do equilíbrio do ecossistema.

01

Das sementes à Produção em Modo Biológico: Melhoramento de Plantas e Proteção de culturas

1.1 Sementes

Dia a dia muitos hábitos se vão modificando e simplificando... a pouco e pouco podemos ter histórias que se repetem e que nos empobrecem... Esta é a história de muitas das nossas sementes...

Durante as reuniões tidas com os agricultores verificou-se que muitos deles deixaram de cultivar as suas próprias sementes. Que causas levaram a esta situação? Há algo a fazer e por quem?

Antes de iniciar a leitura deste livro faça um exercício respondendo às seguintes questões:

1. De onde vêm as sementes?
2. Indique a percentagem de sementes que compra.
3. Indique a percentagem de sementes que os seus pais compravam.
4. Porque é que muitas das sementes tradicionais foram abandonadas?
5. Porque é que muitas das sementes que se perdem, ou que sofrem a chamada erosão genética, são importantes?
6. Qual o interesse das sementes tradicionais num contexto de Agricultura Biológica?
7. Como posso realizar ensaios de populações e cultivares, assim como fazer seleção e melhoramento de plantas na minha exploração?
8. Qual a situação da minha exploração relativamente à Proteção das Culturas?
9. Que medidas implemento para proteger as minhas culturas?

O exercício que realizou na resposta às perguntas anteriores, mais a informação que recolhemos nas sessões do DivulgarBIO, em conjunto com a nossa experiência e experiência de outros, descrita na bibliografia, ajudarão a conhecer melhor o tema e a construir uma realidade onde exista uma cadeia de valor que deve ser participativa.

1.2 Porque é que os recursos genéticos são importantes?

Os recursos genéticos são importantes porque eles representam o nosso passado, mas também a forma como vamos lidar com o nosso futuro!

Os recursos genéticos representam a variabilidade ou diversidade genética que existe nas nossas culturas e nos seus parentes selvagens (Figura 1).

Se uma cultura não tivesse diversidade genética ela não teria a capacidade de se adaptar a situações mais extremas (e.g. mudanças climáticas). Todas as plantas seriam iguais e os cruzamentos entre elas não trariam diversidade. A diversidade genética permite que as nossas culturas se tenham adaptado ao longo de milénios e continuem a fazê-lo, quer a locais diferentes quer a agricultores e sociedades distintas.

Quando se multiplicam as plantas por propagação vegetativa (e.g. propagação por estaca), as plantas filhas mantêm-se iguais à planta mãe. Apesar disso, o processo evolutivo permitiu que, ao longo de muitas gerações, tenham ocorrido mutações naturais que conduziram à variabilidade que hoje temos em algumas espécies de propagação vegetativa (e.g. vinha).

Nas espécies sexuadas, a diversidade genética é obtida através de cruzamentos entre plantas, altura em que a diversidade gerada na produção dos grãos de pólen e óvulos é combinada através da fecundação, *i.e.*, o pólen (parte masculina) fecunda o óvulo (parte feminina) (Caixa 1).



Figura 1. Diversidade do campo. São visíveis três extratos vegetais, arbóreo, arbustivo e herbáceo e dentro de cada um, diversidade nos sistemas de consociações e cultivares utilizadas.

Neste contexto salienta-se o importante papel desempenhado pelos polinizadores, selvagens e domésticos, que prestam esse importantíssimo serviço do ecossistema. Contudo, em alguns casos, este serviço natural de promoção da biodiversidade é contrário ao interesse do homem, nomeadamente quando se pretendem fazer cruzamentos dirigidos (Caixa 1).

1.2.1 Mas como é que a aventura das plantas se iniciou?

A domesticação das plantas está associada a uma das mais importantes invenções do homem, a Agricultura. Foi a Agricultura que permitiu que a população mundial aumentasse e se pudesse especializar e criar assentamentos. Neste processo a semente passou muitas vezes despercebida, mas foi necessária uma revolução enorme, e que ainda hoje está em curso para culturas que estão em fase de domesticação.

Os agricultores foram seleccionando as suas plantas para promover as seguintes características:

- 1. *Indeiscência, i.e.***, manter os frutos unidos na infrutescência até à colheita (imagine que de uma espiga as sementes se fossem soltando à medida que ocorria a maturação, ou que as vagens se abrissem antes da colheita...pouco ou nada seria possível colher... Este processo ocorre em muitas plantas selvagens);
- 2. *Germinação pós sementeira, i.e.*** garantir que todas as sementes germinem na mesma altura após a sementeira (imagine que semeava um campo, mas só algumas sementes germinavam e outra parte ia germinando antes e depois da colheita!). A germinação desfasada no tempo ocorre quando temos sementes duras, *i.e.*, sementes que têm barreiras físicas e químicas que as impedem de germinar, mantendo-as num estado de dormência. Esta estratégia é uma forma que as plantas selvagens arranjaram para sobreviver: se germinassem todas ao mesmo tempo, um cataclismo seria suficiente para eliminar toda a descendência. No processo de domesticação, porque queremos que as sementes germinem todas ao mesmo tempo, os processos de dormência foram sendo eliminados;

3. Sementes gradas em contraste com os parentes selvagens: os agricultores em todas as partes do mundo onde ocorreu a domesticação foram, em geral, selecionando sementes com maior tamanho por oposição a um maior número de sementes de menor tamanho que normalmente caracterizam as cultivares selvagens cujo objetivo é a maximização da descendência.

4. Aumento da percentagem de Autogamia versus Alogamia, ao longo da domesticação os agricultores, quando biologicamente possível, foram aumentando a percentagem de autogamia (autofecundação) em relação à alogamia (polinização cruzada), pois evitava que as plantas selvagens com características desfavoráveis fecundassem as plantas que os agricultores queriam manter com as características favoráveis (e.g. tomate, trigo, feijão).

Ao longo do tempo os agricultores foram adaptando, selecionando e melhorando as suas cultivares. As cultivares adaptaram-se muito facilmente a diferentes longitudes, mas iguais latitudes (e.g. Nova Iorque, EUA e o Porto, Portugal estão sensivelmente à mesma latitude, mas longitudes bem diferentes). Por esta razão, espécies como o trigo adaptaram-se bem ao longo da Europa e Ásia e mais tarde à América do Norte para semelhantes latitudes. Esta facilidade, encontrada pelos primeiros europeus na América do Norte, contrasta com o insucesso dos portugueses quando semeavam trigo nas zonas tropicais.

Neste caso, foi forçoso a procura de outras culturas alternativas porque muitas das culturas da latitude de Portugal não funcionavam. A alteração da latitude conduz à variação da duração do dia e da noite (fotoperíodo), da radiação, da temperatura e também da precipitação. A altitude também é importante, pois tem um impacto na temperatura e humidade, entre outros fatores. Estes fatores explicam porque a importação de sementes de zonas agroclimáticas diferentes das nossas, não são a resolução para os nossos problemas, mas podem ser fonte de diversidade para ser adaptada ao longo de décadas. É possível, requer paciência e dá resultados quando a seleção é bem orientada, bastando para isso que se obtenham sementes!

A descoberta do caminho marítimo para a Índia e a descoberta do Novo Mundo, permitiu que novas plantas fossem descobertas e trocadas entre continentes. Por exemplo, o café e a cana-de-açúcar, se bem que sejam produtos bastante importantes para a economia do Brasil, têm uma origem geográfica distante: o café é das zonas tropicais chuvosas da costa ocidental africana (grupo Robusta) e das zonas montanhosas da Abissínia (café Arábica) e a cana-de-açúcar do sueste asiático. O milho é outra das culturas que está hoje disseminada por todo o mundo, embora seja proveniente do México e da Guatemala. Desde a sua introdução por Cristóvão Colombo no século XV, o milho, assim como outras culturas, foi primeiro melhorado pelos povos índios e disseminado pelo continente americano, para depois ser adaptado e melhorado para as condições europeias. Em Portugal, o milho, mas também outras culturas, foram sendo adaptadas a latitudes, altitudes, solos e climas diferentes, mas também às necessidades dos agricultores e a um laboratório dos mais exigentes do mundo (o nosso palato e estômago). São esses recursos genéticos que fazem parte da nossa história e cultura que interessa conservar e melhorar para que se possam afirmar pela sua unicidade e serem valorizados dentro de uma cadeia de valor.

Muitos dos recursos genéticos estão em risco de se perderem. É muito importante que sejam guardados num banco de germoplasma, mas, sem a sua utilização no campo do agricultor, onde evoluem e se adaptam ao meio, ficam parados no tempo. O cultivo e seleção destas cultivares pelos agricultores é, pois, importante para que a seleção seja um processo dinâmico em relação à produção e à resistência a pragas doenças e infestantes.

1.2.2 Da domesticação à industrialização

Todo este processo de trocas nacionais e internacionais conduziu a que as sementes fossem sendo adaptadas pelos agricultores e comunidades aos seus locais e de acordo com os sistemas de produção, tipo de clima (e.g. duração do ciclo da cultura), solo, gostos e sabores, durante centenas ou milhares de anos.

Esta situação mudou pós segunda guerra mundial. O conhecimento da genética e da agronomia, com os fertilizantes e pesticidas químicos, tornou possível que o melhoramento de plantas pudesse desenvolver-se centrado em sistemas de produção intensivos, monoculturais e de elevado consumo de fatores de produção. Os ambientes mais marginais foram esquecidos, assim como o desenvolvimento de um melhoramento associado à consociação de culturas e à policultura. Na Europa, e no rescaldo da segunda guerra mundial, a necessidade de a Europa se tornar autossuficiente em bens agrícolas, incluindo as sementes, fez com que fossem criados sistemas para assegurar a qualidade das sementes que eram entregues aos agricultores.

A qualidade das sementes foi definida através dos seguintes critérios:

- **DHE** - Distinto, Homogéneo e Estável
- **VAU** - Valor Agronómico e de Utilização

No entanto, quando estamos a referir-nos às mudanças climáticas ou à adaptação local e adaptação a sistemas de agricultura biológica, as características DHE não são a resposta. Existem também lacunas para o VAU, quer em relação à adaptação à agricultura biológica e de baixo consumo de fatores de produção externos (adubos, fitofármacos), quer à adaptação de mais cultivares a diferentes binómios local e sistema de produção. Os sistemas de Agricultura Biológica e de baixo consumo de fatores de produção externos necessitam de diversidade e não de homogeneidade, necessitando de estabilidade produtiva ao longo do tempo (Figura 2).

A Agricultura Biológica através dos seus princípios e ação, poderá ligar o puzzle que são as os recursos genéticos, as mudanças climáticas, a produção local e a economia circular, produzindo cultivares que melhor se adaptem localmente quer através da resistência a pragas e doenças, quer ao mercado (Caixa 2).



Figura 2. A) à esquerda acima - o agricultor gravita em torno da semente – o que reflete um sistema convencional, onde o agricultor utiliza sementes melhoradas, que carecem de muitos fatores de produção, sem eles a produtividade máxima não é atingida. **B)** à direita abaixo - em contraste, a semente gravita em torno do agricultor refletindo a adaptação da semente ao sistema de produção, tirando dele o melhor partido através de uma adaptação ao longo dos anos.

Polinização

Para compreender o que é o melhoramento de plantas, é indispensável saber que as plantas têm sexo!

As plantas podem ter sexos diferentes, designando-se de dioicas (e.g. kiwi, loureiro) ou ter os dois sexos na mesma planta designando-se de monoicas (e.g. milho, feijão). Uma planta pode ter flores com os dois sexos e flores só masculinas ou femininas.

A polinização é a passagem do pólen da antera onde é produzido, até ao estigma das angiospérmicas (e.g. a maior parte das plantas utilizadas em agricultura) ou ao óvulo das gimnospérmicas (e.g. pinheiros). Pode ocorrer entre órgãos da mesma flor, dizendo-se direta ou entre órgãos de duas flores diversas, designando-se indireta. Neste último caso, quando se dá entre flores de indivíduos diferentes, designa-se de polinização cruzada. Os dois processos de polinização recebem, respetivamente, as designações de **autogamia** (e.g. trigo) e **alogamia** (e.g. milho). As plantas designam-se respetivamente de **autogâmicas** e **alogâmicas**. As flores cuja corola não chega a abrir, designam-se de **cleistogâmicas** e por isso só a autogamia é possível (e.g. alface).

A **polinização cruzada** é efetuada por vários agentes de disseminação do pólen, sendo o vento (polinização anemófila) e os insetos (polinização entomófila) os mais frequentes.

Muitas espécies combinam as diferentes formas de polinização, por exemplo o tomate, é sobretudo autogâmico, mas em determinadas circunstâncias tem um comportamento alogâmico. * Caixa 1

Sementes

Alguns aspectos importantes a saber sobre as sementes:

- Em primeiro lugar é preciso ter em conta que são seres vivos, mesmo tendo um metabolismo muito reduzido;
- As sementes podem originar plantas **anuais, bianuais** ou **perenes**;
- As sementes são constituídas pelo embrião, por substâncias de reserva e pelo tegumento que é o invólucro da semente;
- A **dormência** nas sementes pode ser quebrada de diferentes formas, estratificação, luz, água, temperatura correta, disponibilidade de determinadas substâncias químicas sinalizadas pelo ambiente;
- Viabilidade de 1 a mais de 100 anos;
- A conservação de sementes é influenciada pela humidade, temperatura, luminosidade, teor em oxigénio, presença de insetos (18°C serve para controlar insetos).

* Caixa 2

1.2.3 Podem as cultivares tradicionais ser importantes no contexto da Agricultura Biológica?

A história das cultivares tradicionais é a história de adaptação ao meio condicionada pelo homem ao longo de centenas a milhares de anos. Ao longo deste processo as cultivares adaptaram-se às condições locais de solo (e.g. pH e textura), clima (e.g. temperatura, humidade, horas de luz) e à resistência a pragas e doenças, assim como à capacidade de competir com as infestantes e mesmo promover relações quer com plantas da consociação e sistemas policulturais quer com a comunidade de plantas com o microbiota do solo (micro-organismos que vivem no solo). Este processo de adaptação foi complementado pela seleção do agricultor. A seleção do agricultor pode visar, entre outras (Figura 2 B):

- * adaptação às práticas agrícolas (e.g. encurtamento do ciclo de uma cultura para que esta se inclua na sucessão de culturas, e.g., muitas vezes o milho não pode ser semeado porque o azevém ou a sua semente ainda não foram colhidos);
- * melhoria da resistência a pragas e doenças
- * competição com as infestantes
- * transformação da arquitetura da planta
- * adaptação à consociação de culturas
- * apetência para o processamento (e.g. fazer pão)
- * melhoria das características organoléticas e de conservação

Todo este processo da interação entre agricultor, o sistema e o ambiente foi sendo substituído por sementes obtidas a partir de entidades especializadas na produção de sementes melhoradas, *i.e.*, os agricultores deixaram de produzir as suas sementes e passaram a comprá-las (Figura 2 A).

1.2.4 O contexto legal das sementes em Agricultura Biológica

Até 2030, a União Europeia tem como meta atingir 25 % da superfície agrícola utilizada em Agricultura Biológica. De modo a atingir este valor são necessárias sementes. Contudo, a sua obtenção para Agricultura Biológica nem sempre é fácil, pois os programas de Melhoramento em Agricultura Biológica são relativamente exíguos a nível europeu. Todo o setor tem estado ativamente a procurar soluções para que a 1 de janeiro de 2036 a totalidade das sementes tenham proveniência de agricultura biológica e, desta forma, sejam descontinuados os pedidos de derrogações (Caixa 3.)

Derrogação

As derrogações, têm permitido obter sementes de agricultura convencional se não houver sementes disponíveis na **base de dados de material de reprodução vegetal**, desde que estas não sejam tratadas com pesticidas.

No plano geral a Agricultura Biológica rege-se pelo **Regulamento (UE) 2018/848**, e nos atos secundários regulamentos (UE) **2020/427, 2020/1794, 2021/716, 2021/1165** "e em especial os anexos técnicos", **2021/1189** no que diz respeito à produção e comercialização de material de reprodução vegetal de material biológico heterogéneo de géneros ou espécies específicos. O material biológico heterogéneo caracteriza-se pelo seu elevado nível de diversidade fenotípica e genética e pela sua natureza dinâmica, que lhe permite evoluir e adaptar-se a determinadas condições de cultivo. O material biológico heterogéneo diferencia-se das misturas de sementes que são reconstruídas anualmente com base em variedades, ou das variedades sintéticas derivadas por intercruzamento de um conjunto definido de materiais parentais repetidamente sujeitos a polinização cruzada para reconstituir uma população estável, ou das variedades de conservação e amadoras, incluindo cultivares autóctones.

* Caixa 3

Em resumo, atualmente, na União Europeia, as sementes e propágulos para a Agricultura Biológica são disponibilizados por três vias: I) cultivares obtidas a partir do melhoramento convencional (derrogações); II) cultivares criadas em ambientes convencionais e multiplicadas em Agricultura Biológica; III) cultivares biológicas em que todo o processo de melhoramento é conduzido em Agricultura Biológica, seguindo os princípios da Agricultura Biológica.

1.3 Como se podem obter e avaliar as cultivares?

As cultivares tradicionais estão adaptadas ao meio de onde foram recolhidas e algumas delas fazem parte de uma família há mais de 3 gerações. Estas cultivares foram capazes de sobreviver porque se foram adaptando às mudanças climáticas devido à sua biodiversidade e porque o agricultor as semeou ano após ano. Mas, como nem todos pertencemos a uma família ou comunidade que se preocupe com a conservação destes recursos genéticos, temos de procurar outras estratégias que passam por:

- 1** Levantamento dos recursos genéticos de uma região, procurando agricultores que ainda façam as suas sementes e que tenham a generosidade de as partilhar connosco;
- 2** Contactando instituições que tenham experiência na gestão dos recursos genéticos e em melhoramento participativo (e.g. ESAC);
- 3** Solicitando sementes a bancos de germoplasma, nacionais ou internacionais;
- 4** Avaliando a existência de sementes na **"Base de Dados de Semente Biológica"** da DGADR.

Todas estas estratégias irão necessitar que o germoplasma seja testado e selecionado para o local, tendo em conta se as cultivares são alogâmicas ou autogâmicas.

1.4 Como podem ser valorizadas as cultivares tradicionais?

Muitas das vezes os recursos genéticos são apresentados como uma fonte de genes de resistência aos inimigos das culturas, ao stress hídrico ou apresentam outras características que importa transferir para as variedades elite através de cruzamentos ou mesmo por engenharia genética. No entanto, as cultivares tradicionais podem evidenciar uma adaptação local a um contexto não só agroclimático como cultural. É geralmente indicado que estas cultivares são menos produtivas, mas em certas regiões marginais elas podem ser as mais bem-adaptadas, mas precisam de investimento. As variedades elite atuais são elite porque houve um grande investimento nelas. É, pois, importante compreender que os resultados a obter são tanto maiores quanto maior for a dedicação. Assim, empresas de melhoramento dedicam enormes recursos ao desenvolvimento de variedades comerciais, enquanto os agricultores que melhoram as suas sementes não têm o tempo, conhecimento e recursos para o fazer, o que faz com que as cultivares não possam ser desenvolvidas. Haverá solução? Acreditamos que sim e existem inúmeros exemplos a nível europeu que o demonstram. Para isso, é importante criar uma cadeia de valor onde sejam considerados os seguintes aspetos: 1) Melhoramento das cultivares que se pretendem valorizar; (Caixa 4); 2) Escolha de práticas agronómicas adequadas a estas cultivares; 3) Identificação de formas de transformação que valorizem estas cultivares; 4) Seleção de canais de distribuição e estratégias de marketing adequadas.(Caixa 5).

Melhoramento

Quando se pretende manter / valorizar uma cultivar há que saber se as plantas são autogâmicas ou alogâmicas para adaptar as devidas técnicas de isolamento, *i.e.*, evitar que as plantas se cruzem. De forma a realizar o isolamento podemos:

- 1) isolar no tempo, *i.e.*, se a floração das populações ocorrer escalonada no tempo;
- 2) aumentar as distâncias entre cultivares que evitem ou os insetos, ou o vento de transportarem pólen;
- 3) utilizar meios mecânicos, *i.e.*, redes para evitar a polinização de insetos, ou sacos de papel e plástico.

* Caixa 4

Exemplo da Broa no Vale do Sousa

Desde há séculos que, no Vale do Sousa, a broa de milho tem uma grande importância na alimentação humana. Com a entrada dos milhos híbridos no país e o êxodo rural, houve inúmeras populações tradicionais de milho que se perderam. O Projeto VASO, impulsionado, desde os anos 80, captou recursos com o objetivo de melhorar as cultivares tradicionais com os agricultores da região. Da interação entre o melhorador e os agricultores resultaram algumas populações de milho melhoradas (e.g. 'Pigarro', 'Amiúdo'). Estas populações melhoradas foram sendo adaptadas ao campo do agricultor (solo e clima específicos), às suas práticas culturais e aos seus usos e costumes.

Atualmente, além do desenvolvimento de populações de sementes com os agricultores e melhoradores, é importante incluir moleiros, padeiros e consumidores, de forma escolher as melhores sementes que possam originar o melhor grão para ser moído e usado para broa de milho dando origem a um produto certificado e que possa ser vendido.

* Caixa 5

1.5 Como podem ser construídas as redes de valor participativas?

As redes de valor participativas surgem quando é entendido pelas partes envolvidas que todos ganham mais se colaborarem. No entanto, este é um trabalho que exige recursos e constância. É muitas vezes necessário contar com um facilitador que possa promover a participação entre os vários atores (e.g. agricultores, transformadores, comerciantes), verificar se os objetivos da rede são mantidos, promover a divulgação dos resultados entre a rede e promover a reflexão coletiva, *i.e.*, o facilitador necessita de ter formação e aptidões interpessoais e técnicas. Nos ensaios participativos, raramente os recursos são abundantes pelo que, consoante as capacidades disponíveis e a constituição da rede, o papel de facilitação poderá ser desempenhado por diversas pessoas (e.g. voluntários, funcionários de parceiros da rede, profissionais externos).

Em complemento aos atores já referidos, podemos ter ainda a participação de estudantes, chefes de cozinha e a comunidade de consumidores em geral. Os diversos atores devem estar envolvidos na gestão e desempenhar funções operativas. O facilitador terá de supervisionar a organização e a definição clara das tarefas, assim como adaptar muito do conhecimento académico às suas próprias circunstâncias.

1.6 A seleção e melhoramento de cultivos. Um exemplo

A Quinta da família Silva é uma exploração que utiliza milho híbrido, extreme e em consociação com o feijão, produz hortícolas e tem produção animal. Em tempos idos a família Silva, costumava guardar as suas sementes de um ano para o outro fazendo a seleção do milho na eira; processo utilizado pelos seus antepassados. Quando os híbridos de milho apareceram, as sementes tradicionais foram abandonadas, tendo-se perdido para sempre... Descontentes, por não conseguirem um bom milho para broa, a família Silva procurou na região e conseguiu encontrar um milho Verdial regional que lhes foi cedido por um agricultor. Desde então, a família Silva começou a fazer a seleção do milho Verdial com vista a obter uma elevada qualidade para o fabrico de broa e qualidade das farinhas para consumo humano, mas não esquecendo o aumento da produção entre outras características. Esta experiência fortaleceu também, na família Silva, o respeito pelos recursos genéticos locais. Neste momento a família Silva trabalha em estreita colaboração com a ESAC e a ADER-SOUSA na promoção da avaliação de germoplasma nos seus campos através de ensaios de populações de milho em campo onde é feita a respetiva avaliação de produção, assim como no trabalho com populações evolutivas.

De forma que a seleção e melhoramento possam ocorrer de forma bem-sucedida as famílias Silva e Alves, entre outras famílias de agricultores, têm vindo a definir as características que mais lhes interessam selecionar nas populações de milho com que trabalham, como por exemplo o stress hídrico, duração do ciclo cultural, tolerância a pragas e doenças e produção. No caso do milho estas duas famílias têm seguido o esquema de seleção de controle parental no campo (Fase A e B) ao qual se segue a seleção no espigueiro ou armazém (Fase C), conforme se descreve em seguida (Figura 3).

Fase A - Antes da floração, observam-se as plantas e desbandeiram-se as “doentes e anormais”; desta forma assegura-se que produzem grão, mas não semente e evita-se que fecundem outras plantas (Figura 3).

Fase B - Realizada à colheita (ou uma semana antes): nesta fase; observa-se primeiramente a espiga de modo a avaliar a produção quer através do tamanho quer da prolificidade (mais que uma espiga por planta); em segundo lugar observam-se as folhas, caule e... dá-se um pontapé (desta forma despistam-se doenças (fungos), pragas (insetos) e avalia-se a raiz da planta). Em terceiro e último lugar deve-se olhar para a planta e entender a sua arquitetura, desde a altura, a inserção da espiga e o encamisamento, até ao ângulo da folha. Na seleção do campo devemos ter em atenção a estratificação, que ocorre através da divisão do campo em vários talhões. De modo que possamos escolher as melhores plantas e espigas no pior dos talhões e no melhor dos talhões (e zonas intermédias). Os grupos de espigas devem ser agrupados por estrato, para posterior seleção na fase C (Figura 3).

Fase C - Após o agrupamento das espigas por estrato na fase B. Estes grupos de espigas são secos de modo natural (e.g. em espigueiros) ou utilizando secadores (neste caso as temperaturas não devem ultrapassar os 35° C para não colocarem em risco a capacidade germinativa) e inicia-se a seleção no espigueiro ou armazém. Nesta fase são observadas as espigas tendo em conta o comprimento, as carreiras de grão, a sanidade da espiga, se a terminação da espiga é determinada ou indeterminada e pode ser ainda aconselhado eliminar os dois extremos da espiga, dado que os extremos da espiga estão associados a ciclos mais precoces (grãos da base da espiga, têm as primeiras sedas a emergir) e mais tardios (grãos do topo da espiga que correspondem às sedas que emergem mais tarde). Esta seleção das espigas vai permitir que seja guardada a semente das melhores espigas para o ano seguinte. Os agricultores que trabalham com a ESAC sabem que devem reservar e conservar em frio ou entregar à ESAC cerca de um quilograma de semente, para que seja possível fazer ensaios e comparar os ciclos de seleção e procurar entender o que variou do ciclo zero aos ciclos seguintes (Figura 3).

O que aqui foi dito para o milho, escolhido como exemplo, é também aplicado a um vasto número de espécies. No entanto, para espécies alogâmicas como o milho os cuidados têm de ser redobrados para evitar cruzamentos se tal não for desejado. Em espécies autogâmicas, como o feijão, a seleção é mais fácil de ser realizada, pois o risco de cruzamentos com as plantas vizinhas é menor. No caso de seleção de tubérculos ou raízes, deve também ser feita a seleção estratificada, mas neste caso os tubérculos ou raízes são selecionados e em seguida guardados ou novamente plantados para a obtenção de sementes das melhores plantas

A. Antes da floração

Olhe para as plantas! - Desbandeira as "doentes e anormais"



B. À colheita (ou uma semana antes)

1º Produção - Olhe para a espiga!

- a) Tamanho
- b) Mais que uma? (Prolífica)

2º Sanidade - Olhe para as folhas e cale e...pontapé!

- a) Doenças (fungos)
- b) Pragas (insetos)
- c) Raíz

3º Arquitetura - Olhe para as plantas

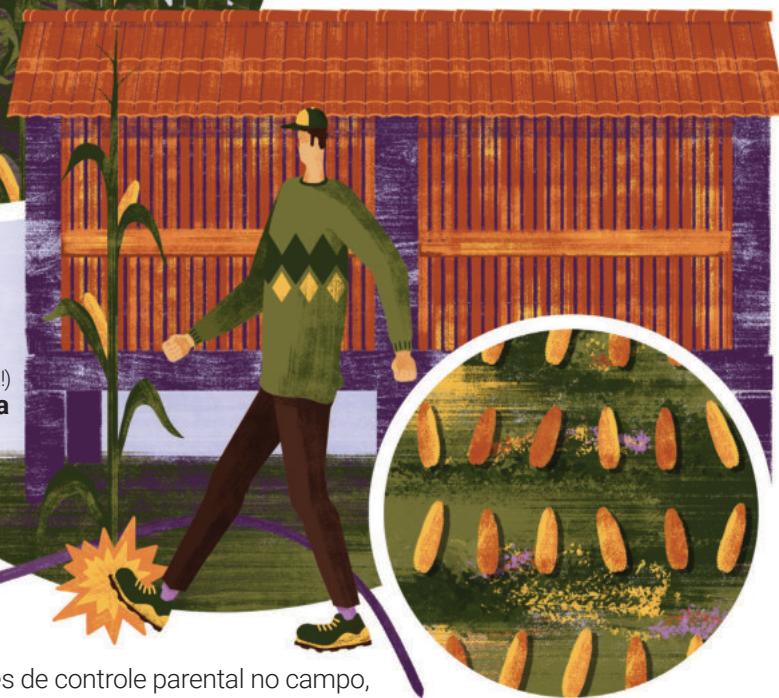
- a) Altura
- b) Inserção da espiga
- c) Encamisamento
- d) Ângulo das folhas

use dois sacos:  normais
prolíficas

C. No espigueiro (Armazém)

Olhe para a espiga!

- 1º Comprimento
- 2º Carreiras de grão
- 3º Sanidade - (observa as bases do carolo!)
- 4º Determinada vs indeterminada



5º Elimine os dois extremos

Figura 3. Esquema de duas seleções de controle parental no campo, Fase A e B ao que se segue a Fase C no espigueiro ou armazém.

1.7 A necessidade de fazer ensaios. Um exemplo

A Quinta do Ameal é uma exploração onde se cultiva feijão, produz hortícolas, tem produção animal e iniciou a produção de milho tradicional em 2021. A D. Alexandrina produz em agricultura biológica e procura trazer para a sua exploração uma diversidade de cultivares de espécies distintas. Por forma a avaliar algumas das cultivares em relação a alguns parâmetros na Quinta do Ameal pretende-se fazer alguns ensaios de cultivares. Os ensaios de cultivares permitem avaliar não só algumas das variedades que estão no mercado, mas podem identificar algumas cultivares tradicionais que poderão ser promissoras para um trabalho de seleção e melhoramento de plantas (Figura 4).

02

E agora? Com as sementes apropriadas, como devo proceder para proteger as culturas em Modo de Produção Biológico?

O Modo de Produção em Agricultura Biológica assume-se cada vez mais como uma oportunidade para a Agricultura Portuguesa por permitir produzir produtos diferenciados, com elevado valor acrescentado e que têm vindo a registar um aumento da procura por parte do consumidor. Este modo de produção faz uso de métodos e práticas culturais respeitadoras do equilíbrio natural e do meio do ambiente, permitindo uma gestão sustentável do ambiente e da paisagem.

Trabalha-se em compatibilidade com os ciclos e sistemas naturais da terra, das plantas e dos animais, fomentando-se o aumento da biodiversidade como forma de proteção dos habitats, da fauna e da flora selvagens. Neste modo de produção, deve recorrer-se a práticas de mobilização e de cultivo que mantenham ou aumentem a matéria orgânica do solo, que reforcem a sua estabilidade e biodiversidade e impeçam a compactação e erosão. A fertilidade e a atividade biológica dos solos devem ser mantidas ou melhoradas através de:



Figura 4. Como avaliar os resultados da comparação de cultivares e da evolução do melhoramento: é necessário responder a questões como o planejamento do ensaio, germoplasma a utilizar, sistema de produção disponível para o ensaio.

- a)** Sistemas de rotação adequados;
- b)** Incorporação nos solos de matéria orgânica adequada;
- c)** Utilização de consociações de culturas no mesmo terreno;
- d)** Prática da adubação verde ou sideração com recurso a plantas melhoradoras.

A prevenção dos danos causados por parasitas, doenças e infestantes é fundamental e deverá ser feita através de:

- a)** Escolha de espécies e variedades adaptadas e resistentes;
- b)** Programas de rotação de culturas;
- c)** Práticas culturais e meios de luta térmicos;
- d)** Utilização dos inimigos naturais das pragas e doenças das plantas.

Em Agricultura Biológica a proteção das culturas dos danos causados por pragas, doenças e infestantes deverá assentar na prevenção, adquirindo ou multiplicando sementes e material de propagação sãos, selecionando espécies e variedades adequadas ao local, utilizando as rotações de culturas adequadas, protegendo os predadores naturais, incentivando a presença de organismos auxiliares e adequando técnicas de cultivo. São excluídos, neste modo de produção, todos os produtos químicos de síntese, à exceção dos casos claramente referenciados na regulamentação, que apenas poderão ser utilizados para os efeitos e nas doses nela definidas. Ainda assim, os agricultores, estabelecidos em Modo de Produção Biológico, têm a possibilidade de solicitar autorização para utilizar produtos homologados que contenham por princípio ativo substâncias incluídas na legislação em vigor (<https://mpb.dgadr.gov.pt/>).

Uma questão que se coloca de imediato é: Como conciliar a produção agrícola com o controle “Amigo do Ambiente” dos inimigos das culturas?

Algumas das respostas poderão ser:

- a) Fomentando a existência de inimigos naturais
- b) Recorrendo a técnicas culturais que permitam aumentar a biodiversidade
- c) Em casos claramente referenciados na regulamentação, utilizando produtos de síntese homologados em Agricultura Biológica em doses definidas na legislação.

2.1 Como procede na sua exploração?

- a) Como controla os inimigos das culturas agrícolas da sua exploração?
- b) Quais as vantagens e desvantagens dos métodos utilizados?
- c) O que lhe parece que poderá vir a modificar para aumentar a produção agrícola, combatendo os inimigos das culturas e minimizando custos económicos e ambientais sendo certificado como Produtor Biológico?

Propõe-se uma reflexão nestas questões ao longo das páginas seguintes do presente manual.

2.2 Inimigos das culturas: Esses seres vivos indesejáveis que causam prejuízos consideráveis

No seu ambiente natural, todas as espécies possuem inimigos naturais, predadores e parasitoides, que as utilizam para se alimentarem ou reproduzir, podendo atuar como agentes de controle biológico ou seja, eliminá-las ou reduzi-las substancialmente. Em Agricultura, podemos dizer simplesmente “Todas as culturas agrícolas têm seres vivos que as destroem. Felizmente, esses seres vivos destrutivos, também têm destruidores”. Estes seres vivos são da maior importância no controle das populações de potenciais pragas; ou seja, “é muito importante haver destruidores dos destruidores das culturas” razão por que se torna muito relevante garantir-lhes condições de existência (alimento e abrigo).

Em ecossistemas muito simplificados e com pouca biodiversidade, os inimigos das culturas podem crescer rápida e subitamente. Isto deve-se ao desaparecimento dos seus inimigos naturais ou pelo menos à morte de um grande número deles. Nestas condições, os inimigos naturais tornam-se muito ineficientes para manter as populações indesejáveis a densidades que não causem danos avultados (Figura 5).

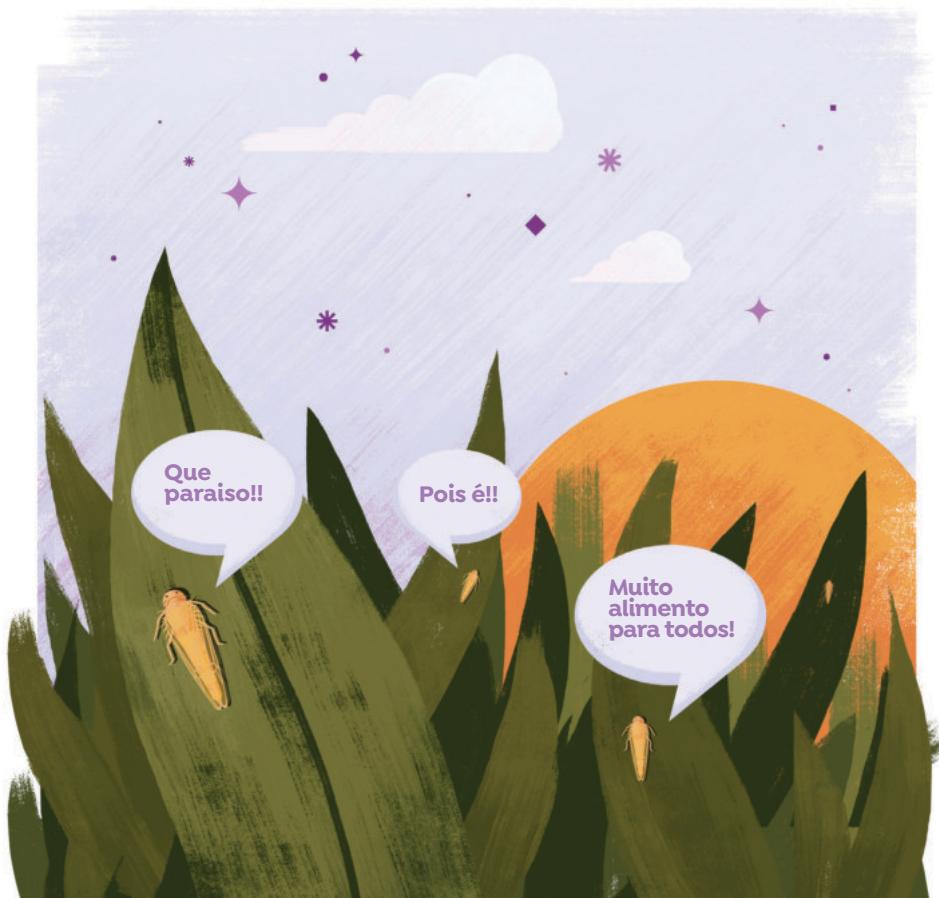


Figura 5. Ecossistema agrícola de baixa diversidade. Muita disponibilidade de alimento para uma ou poucas espécies.

Por outro lado, quando os ecossistemas são muito abundantes em espécies distintas, ou seja, quando apresentam elevada diversidade, ou ainda “quando há muita variedade de culturas e espécies vegetais no campo” promove-se a existência de muitos indivíduos diferentes que se controlam uns aos outros o que permite manter as populações em equilíbrio (Figura 6).



Figura 6. Ecossistema agrícola de elevada diversidade. Pouca disponibilidade de alimento para uma única espécie.

Os ecossistemas agrários estão permanentemente em alteração. Estão sujeitos a ação dos fatores climáticos, sobretudo da temperatura e da humidade, e à ação do homem que mobiliza o solo, modifica as condições de humidade e transporta, consciente e inconscientemente, material biológico de um local para outro. Esta constante perturbação e evolução está no princípio da introdução de novas espécies e favorece a ocorrência de populações que, na perspetiva humana, poderão ser prejudiciais (inimigos) ou benéficas (auxiliares). Esta ideia pode ser vista como: “As alterações da temperatura e humidade conduzem a que novas espécies possam aparecer”.

Os agricultores conhecem muito bem este efeito, sabem que após dias sucessivos de seca ou geadas as condições de desenvolvimento são alteradas, conhecem o efeito da precipitação no aparecimento de determinadas espécies, são hábeis a reconhecer o efeito da temperatura e têm um conhecimento adquirido com a experiência e consolidado ao longo do tempo que lhes permite atuar em consonância com essa realidade.

Em alguns casos, aparecem espécies que não existiam e que encontram condições para se estabelecerem. Muitas vezes acrescentam problemas, são os inimigos, contudo também podem contribuir para os solucionar e neste caso falamos dos auxiliares.

O controle das populações visa gerir as relações dos seres vivos nos ecossistemas agrários para que (1) as populações indesejáveis sejam mantidas em baixos níveis populacionais ou seja, para que não causem prejuízos de grande monta e (2) haja estímulo à existência de populações com interesse para o homem.

2.3 Como controlar seres vivos em Ecossistemas Agrários?

O controle de seres vivos em ecossistemas agrários pode ser realizado “combatendo os inimigos das culturas” e/ou “protegendo os amigos das culturas”. Estas estratégias podem ser realizadas utilizando (I) a resistência que as plantas apresentam ao ataque de seres vivos causadores de danos; (II) o controle químico, (III) o controle biológico e (IV) aplicando práticas culturais apropriadas que visem aumentar a biodiversidade.

Por outras palavras, o agricultor poderá “gerir” os seres vivos nos ecossistemas agrários de diferentes formas. O aumento da densidade de espécies prejudiciais – pragas e doenças – têm propiciado a utilização de diversos métodos para a sua eliminação, entre os quais se salienta a utilização de:

- a) Variedades tolerantes ou resistentes;
- b) Substâncias biocidas;
- c) Inimigos naturais;
- d) Técnicas culturais apropriadas.

2.3.1 Variedades tolerantes ou resistentes

Para que um inimigo da cultura a possa infetar (quando o agente causal é um patógeno como: fungo, bactéria, vírus, nemátode) ou infestar (quando o agente causal responsável são as pragas ou as infestantes) é necessário a presença do hospedeiro e do agente causal e que haja condições culturais (e.g. tolerância, resistência ou suscetibilidade da cultura, estado fenológico, práticas culturais que limitem o desenvolvimento do inimigo da cultura) e ambientais (e.g. precipitação, temperatura) favoráveis durante determinado tempo de atuação (Caixa 6).

Em termos evolutivos podemos dizer que numa população diversa há plantas suscetíveis e resistentes e, ao longo do processo de seleção natural e pelo homem, as plantas suscetíveis vão sendo removidas da população. No processo de seleção, plantas que outrora eram resistentes podem deixar de o ser já que os inimigos das culturas também vão co-evoluindo e tornando a atacar as culturas. Este processo vem sendo observado desde há milhões de anos, desde que as plantas e os seus inimigos apareceram na terra. Por esta razão os parentes selvagens das nossas culturas são importantes para a procura de genes de resistência. As populações das nossas culturas também têm muito interesse, porque de ano para ano o processo de coevolução vai ocorrendo, na medida que nós fazemos a seleção de sementes. Quando compramos as sementes todos os anos, não há processo de coevolução no campo do agricultor.

Defesa das plantas

As categorias gerais de defesa das plantas atuam quer isoladamente quer em associação e podem diferir com a idade da planta, ambiente, stress, etc. Numa primeira linha de defesa as plantas têm as defesas estruturais quer constitutivas quer bioquímicas, *i.e.*, são aquelas defesas que estão sempre presentes. As defesas estruturais e bioquímicas induzidas, *i.e.*, são aquelas defesas que são induzidas quer pelo patogénico quer pelos eliciadores causando na planta hospedeira uma resposta em cascata, ou seja, a planta começa a produzir estruturas ou substâncias de defesa porque é ativada. Em seguida apresentam-se em detalhe as categorias gerais de defesa das plantas:

- as defesas estruturais constitutivas: tricomas ou pêlos (evitam que o patogénico atinja a superfície vegetal; podem reduzir a retenção de água, podem ainda dificultar que os insetos façam a postura de ovos), ceras epicuticulares, cutícula ou espessura da parede celular (dificultam a entrada do patogéneo) diversas situações (presença do hospedeiro, presença do agente causal e que haja condições culturais e ambientais favoráveis).

- as defesas bioquímicas constitutivas: exsudados fungitóxicos que são segregados à superfície das plantas (e.g. catecol, cumarinas e fenóis) e inibidores intercelulares como os compostos fenólicos (e.g. taninos e resveratrol), outros compostos (e.g. ácidos gordos), inibidores de enzimas fúngicas (catequina), enzimas anti-fúngicas (e.g. glucanases, quitinases).

- os mecanismos de defesa induzidos, os quais requerem o reconhecimento do patógeno pela planta, i.e., há um reconhecimento químico específico por parte do agente patogénico e identificação por parte da planta de eliciadores do patógeno (e.g. toxinas, hidratos de carbono, ácidos gordos, monoterpenos, etc.) do que resulta uma reação em cascata

- as defesas estruturais induzidas, podem ocorrer através da formação de: a) camadas suberificadas que inibem a invasão e previnem a disseminação de toxinas, pois privam o patógeno de nutrição; b) camadas de abscisão, morte das células em torno do tecido infetado, isolando-o do tecido são. Eventual queda do tecido, eliminando o patógeno (e.g. crivado nas punóideas); c) tiloses, há como que um encarceramento do patógeno dentro de células que vão morrer; d) deposição de gomas (hidratos de carbono e proteínas) no espaço intercelular, formando uma barreira impermeável com vista ao isolamento do patógeno. Podem haver ainda reações a nível celular com alterações da parede celular com deposição ou síntese da calose, celulose e lenhina.

* Caixa 6

2.3.2 Biocidas

Os biocidas são compostos químicos cujo nome, oriundo do latim, significa vida+matar (bio+cida), ou seja, que causam a morte aos seres vivos. Quando utilizados nos ecossistemas agrícolas, causam a morte dos inimigos das culturas, mas também eliminam espécies benéficas, como polinizadores e auxiliares e diminuem a biodiversidade existente. Conforme já referido, a utilização de biocidas em Modo de Produção Biológico é regulamentada e condicionada.

2.3.2.1 Que produtos químicos utiliza na sua exploração?

Por exemplo, na Quinta da Serradinha a vinha é explorada em modo biológico e o vinho produzido é certificado como Vinho Biológico. O solo possui cobertura vegetal, tanto na linha como na entrelinha, o que aumenta a biodiversidade existente. Este aumento de biodiversidade permite a existência de espécies benéficas para a cultura da vinha e contribui para a melhoria das características do solo (Figura 7). Neste caso particular, os viticultores apenas utilizam cobre, na dose máxima de 28 kg/ha, durante um período máximo de 7 anos.

Na exploração de André Santos Oliveira, o controle dos inimigos das culturas, é feito recorrendo a substâncias de base permitidas em Agricultura Biológica como por exemplo extrato vegetal de cavalinha (DGADR, 2018).

2.3.3 Inimigos naturais

A utilização de inimigos naturais, que poderão ser definidos como inimigos dos **inimigos das culturas**, é uma prática permitida em Agricultura Biológica e que permite gerir as populações mantendo a sua densidade em níveis que não causem prejuízos elevados. Dentro dos inimigos naturais distinguem-se predadores e parasitoides.

Entende-se por **predadores** os seres vivos que, pelo menos durante uma parte do seu ciclo biológico, matam, para se alimentarem, uma sucessão diversificada de presas. De uma forma geral, os predadores são pouco específicos, a composição da sua dieta alimentar é diversificada e variável em função do espaço e do tempo. Nos ecossistemas agrários encontram-se vários predadores, entre os quais vertebrados, em particular pequenos mamíferos, aves e inúmeros artrópodes, de cuja dieta alimentar fazem parte pragas das culturas. Muitos micromamíferos, insectívoros ou omnívoros alimentam-se das pupas e larvas existentes no solo, contribuindo para a mortalidade dos insetos que pupam no solo. Da mesma forma, muitas espécies de aves insectívoras ou omnívoras contribuem para controlar a densidade de populações de espécies suscetíveis de se constituírem como inimigos das culturas. Contudo, e de uma forma geral, a contribuição dos vertebrados na regulação das populações de artrópodes é pouco significativa.





Figura 7. Vinha biológica da Quinta da Serradinha para a produção de vinho biológico. São visíveis faixas multifuncionais para proteção do solo e aumento da biodiversidade.

Os artrópodes, animais segmentados com mobilidade própria, representam o maior número e maior diversidade de predadores nos ecossistemas agrários. Podem alimentar-se de outros artrópodes quando estes estão em vários estádios de desenvolvimento, nomeadamente como ovos, larvas, pupas ou adultos contribuindo expressivamente para a manutenção das populações de pragas a níveis endémicos. Simplificando, podemos dizer que “os maiores inimigos dos inimigos das culturas são invertebrados; podem alimentar-se dos ovos, larvas, pupas ou adultos e diminuem o tamanho das populações indesejáveis”. As aranhas (Classe Arachnida) e diversos insetos como os coleópteros (Ordem Coleoptera), vulgo baratas e escaravelhos; os dípteros (Ordem Diptera), vulgo moscas; os hemípteros (Ordem Hemiptera), vulgo percevejos e os himenópteros (Ordem Hymenoptera), vulgo vespas e formigas constituem os principais artrópodes predadores. Em algumas espécies apenas os estádios juvenis (larvas e lagartas) são predadores enquanto os adultos se alimentam de pólen, néctar ou melada. Noutras espécies tanto os juvenis como os adultos são predadores. O seu sucesso depende da sua capacidade de reconhecimento da presença das presas e da eficácia na captura das mesmas. Muitos artrópodes predadores reconhecem a presença da presa por sinais químicos, como as feromonas emitidas pelas presas, ou odores voláteis emitidos pelas plantas infestadas.

Para serem eficazes na perseguição, os predadores possuem, regra geral, maior mobilidade e atividade do que as suas presas. Contudo, conhecem-se estratégias de captura baseadas em imobilização, como se verifica em algumas aranhas que injetam veneno e aprisionam as presas em teias, armadilhas naturais, construídas para o efeito. Estas competências de “caça” permitem às aranhas uma predação extremamente eficaz.

Dentro dos predadores salienta-se os coleópteros, grupo funcional de que fazem parte as joaninhas e que se alimentam de insetos em todos os estádios de desenvolvimento (ovos, larvas, ninfas e adultos). Neste grupo, a espécie mais conhecida é, talvez, a *Coccinella septempunctata*, conhecida como joaninha das sete pintas. A joaninha e os coccinelídeos são em geral extremamente eficazes na regulação das populações de afídeos e cochonilhas de que se alimentam tanto adultos como larvas. Os coccinelídeos adultos podem também alimentar-se de pólen, néctar ou meladas, sobretudo quando as presas são escassas, todavia, em geral, as fêmeas destes insetos necessitam de se alimentar das presas, uma fonte proteica de grande relevância, necessária para a produção de ovos de qualidade (Figura 8).



Figura 8. Exemplos de predação em artrópodes: Joaninha, *Coccinella septempunctata*, a alimentar-se de afídeos; aranhas a aprisionarem as presas na teia.

Muitas moscas e afins são predadores no estado larvar e alimentam-se sobretudo de afídeos e de larvas de lepidópteros. Alguns percevejos são predadores vorazes e alimentam-se de ácaros, tripes, afídeos, psilídeos, cochonilhas, assim como de ovos e larvas jovens de dípteros e lepidópteros.

Muitas formigas e vespas, insectos que pertencem ao grupo dos himenopteros, são importantes predadores. As vespas paralisam e matam um grande número de insetos, incluindo dípteros, himenópteros e larvas, que transportam para os ninhos, para alimentar as respetivas larvas. Um dos exemplos deste tipo ocorre com a Vespa asiática, *Vespa velutina nigrithorax*, que ataca e mata a abelha do mel, *Apis mellifera*, para a obtenção de proteína de que necessita para se alimentar.

Os parasitoides são invertebrados que enquanto adultos possuem vida livre, mas que precisam de um hospedeiro para completarem o seu desenvolvimento e se alimentarem na fase larvar. Como o parasitoidismo conduz sempre à morte do hospedeiro, os parasitoides são importantes agentes de controle biológico. Na sua grande maioria, os parasitoides são vespas-himenópteros e dípteros da família Tachinidae.

O parasitoidismo pode ser pouco perceptível e por isso difícil de reconhecer. Contudo, um hospedeiro parasitado apresenta diferenças na cor, tonicidade, desenvolvimento, apetite e reprodução. A existência de parasitoides também se pode reconhecer pela presença de pequenos orifícios, os buracos de saída do adulto, nos hospedeiros parasitados. Estes orifícios de saída podem ser observados nos diversos estádios de desenvolvimento do hospedeiro utilizado pelo parasitoide para se desenvolver.

Os parasitoides adultos são em geral bons voadores. Alimentam-se principalmente de pólen e néctar e meladas. Algumas espécies podem ainda alimentar-se da exsudação da hemolinfa dos seus hospedeiros causada pela picada do ovipositor obtendo desta forma uma dieta alimentar mais rica em proteína. Os parasitoides estão bem-adaptados para encontrar, localizar e infestar os hospedeiros, possuindo órgãos sensoriais desenvolvidos que lhes permitem detetar os sinais químicos reveladores da sua presença. Em alguns casos, os parasitoides depositam os seus ovos à superfície, perto do hospedeiro ou em locais onde o hospedeiro se irá alimentar. Algumas espécies possuem ovipositores especializados que permitem a postura dos ovos no interior do hospedeiro (Figura 9).



Figura 9. Parasitismo: oviposição de *Encarsia* sp em larvas de mosca branca.

Após a eclosão dos ovos, as larvas alimentam-se do interior do hospedeiro, passando por vários instares de desenvolvimento, pupando depois no interior ou próximo do hospedeiro moribundo. Os adultos emergem da pupa e o ciclo recomeça novamente.

Todos os estádios do desenvolvimento dos hospedeiros podem ser parasitados. Muitas espécies têm um complexo de parasitoides associado, atuando em diferentes estádios de desenvolvimento, sendo a diversidade do complexo de parasitas função do processo evolutivo.

Em geral cada parasitoide tem mais do que uma espécie de hospedeiro, embora um deles possa ser o hospedeiro principal e os outros suplementares ou facultativos. A especificidade extrema, monofagia, pode ser negativa pois reduz a possibilidade de sobrevivência na ausência do seu hospedeiro ou quando este ocorre em número muito reduzido. Embora os parasitoides manifestem especificidade ao hospedeiro, aparentemente são indiferentes ao local em que o hospedeiro se encontra. Assim, quando as pragas se deslocam do seu hospedeiro preferencial para um hospedeiro alternativo transportam o seu complexo de parasitoides para o novo habitat.

Os insetos parasitoides têm também eles os seus próprios inimigos, tais como hiperparasitoides, parasitoides dos parasitoides, predadores e doenças que são contributos relevantes na regulação das populações e na gestão dos ecossistemas agrários. Estas interações tri-tróficas podem reduzir de modo importante as taxas de mortalidade por parasitismo.

2.3.4 Técnicas culturais

As técnicas culturais são um importante aliado na proteção das culturas contra agentes nocivos e no estímulo à instalação de espécies benéficas.

Estas técnicas permitem:

a) Aumentar o número de espécies existentes nos ecossistemas e aumentar igualmente o número de indivíduos de cada espécie, ou seja, permitem aumentar a diversidade da biocenose. Este aumento da diversidade da biocenose permite que se estabeleça um maior número de relações entre os seres vivos (permite que os seres vivos se alimentem uns dos outros, se parasitem, se repilam) ou seja permite aumentar a complexidade da cadeia trófica. Cadeias tróficas complexas permitem a existência de inimigos naturais/auxiliares e fomentam a atividade dos polinizadores, muito úteis em Agricultura Biológica pelo serviço que prestam na quantidade e qualidade dos frutos/sementes produzidos. Por outras palavras, “quanto maior for a oferta de alimento e de abrigo, em qualidade e quantidade, maior será a variedade de seres vivos que se podem alojar nas culturas”;

b) Aumentar a diversidade química enriquecendo a atmosfera envolvente com substâncias químicas voláteis que atuam como atrativos ou repelentes e que desta forma contribuem para a regulação equilibrada de seres vivos ou seja, “promover a existência muitas espécies para produzir um bouquet de odores que permita atrair espécies úteis e afastar espécies prejudiciais”;

c) Enriquecer o solo em nutrientes para aumentar as interações que aí ocorrem. Ou seja, “alimentar convenientemente as plantas para que sejam resistentes aos ataques dos inimigos” (Figura 10).

Os biocidas tendem a ser seletivos nas populações em que atuam diminuindo por essa razão a biodiversidade existente. Podemos dizer, por outras palavras, que os biocidas eliminam preferencialmente alguns “seres vivos” e que por essa razão causam diminuição na diversidade/variedade das espécies existentes nos ecossistemas.

O aumento do número de culturas na exploração, a instalação de faixas multifuncionais ou a criação de diferentes estratos vegetais são técnicas que aumentam a biodiversidade e que permitem o desenvolvimento de biocenoses mais complexas, *i.e.*, permitem a instalação de seres vivos, que em sucessão, controlam as densidades de populações indesejáveis.



Figura 10. Interações estabelecidas nos solos.

Assim, ao proporcionarmos uma quantidade de alimento e abrigo mais diversificada, estamos a aumentar, naturalmente, a probabilidade de instalação de artrópodes auxiliares e de polinizadores e de os manter na nossa exploração. Quebrar áreas contínuas da mesma cultura funciona como barreira à dispersão descontrolada de potenciais inimigos dessa cultura colocando, dessa forma, um “travão” ao ataque de pragas nas culturas.

03

Como aplicar estes conceitos na minha exploração?

O conhecimento sobre a dinâmica dos Ecossistemas Agrários permite elencar medidas para uma gestão sustentável em consonância com as restrições impostas para a produção em Modo Biológico. Assim, poder-se-á:

- a)** Fomentar o aumento da complexidade dos ecossistemas permitindo o estabelecimento das populações de inimigos naturais;
- b)** Utilizar práticas de gestão que favoreçam a ocorrência de espécies reconhecidas como importantes inimigos naturais das pragas;
- c)** Promover a existência de plantas que providenciem alimento, refúgio ou habitat aos inimigos naturais ou a presas/hospedeiros alternativos;
- d)** Aplicar medidas que favoreçam a sobrevivência de insetos no estágio adulto, como a presença de plantas produtoras de néctar e pólen.

04

Promoção da Biodiversidade

Como vimos, há diversas medidas que se podem implementar para o melhoramento da Biodiversidade existente.

4.1 Qual é o seu caso? Que práticas culturais amigas do Ambiente utiliza na sua exploração?

Por favor, preencha o Quadro 1.

Quadro. 1 Diagnóstico e perspetiva futura de práticas culturais promotoras de biodiversidade

Práticas culturais na exploração	Avaliação (escala de 1 menor a 5 maior)	Avaliação pretendida daqui a 5 anos
Fomento o aumento da complexidade dos ecossistemas permitindo, assim, o estabelecimento das populações de inimigos naturais;		
Utilizo práticas de gestão que favorecem a ocorrência de espécies reconhecidas como importantes inimigos naturais das pragas;		
Promovo a existência de plantas que providenciem alimento, refúgio ou habitat aos inimigos naturais ou a presas/hospedeiros alternativos;		
Aplico medidas que favoreçam a sobrevivência de insetos no estágio adulto, como a presença de plantas produtoras de néctar e pólen;		
Não aplico qualquer medida.		

4.2 Sugestões de Aplicação

Algumas das medidas que se podem utilizar para promover a Biodiversidade nas explorações agrícolas poderão ser:

4.2.1 Instalação de Hotéis de Insetos

Instalar um hotel de insetos é uma prática fácil de realizar e que permite a instalação de insetos auxiliares. Podem utilizar-se diversos materiais vegetais, nomeadamente canas com vários diâmetros, troncos perfurados, pinhas...Dever-se-á privilegiar a utilização de materiais disponíveis na exploração e que se encontrem na região.

Na Horta Biológica da ESAC, procedeu-se à instalação de um hotel de insetos utilizando distintos materiais naturais existentes na parcela, nomeadamente: canas (*Arundo donax L.*) de vários diâmetros, troncos de choupo (*Populus nigra L.*) perfurados com recurso a brocas de diferentes diâmetros e ramos de freixo (*Fraxinus excelsior L.*).

Na exploração de André Santos Oliveira foi instalado um hotel de insetos recorrendo a troncos de árvores e arbustos perfurados, canas e pinhas. A colonização do hotel encontra-se sob monitorização (Figura 11).

4.2.2 Instalação de faixas multifuncionais

As faixas multifuncionais, também designadas por faixas de compensação ecológica, visam criar mosaicos de descontinuidade para favorecer a biodiversidade permitindo aumentar a riqueza específica de seres vivos. Devem ser constituídas por espécies vegetais com épocas de floração desfasadas e possuir flores com formas, cores e odores bem distintos que proporcionem alimento, possibilidade de refúgio e oportunidade a diversas espécies de insetos num período alargado. O ideal é instalar faixas multifuncionais com espécies vegetais características de cada região/exploração. Desta forma será favorecida a instalação de insetos auxiliares e polinizadores nos locais apropriados o que aumentará a produtividade das culturas (frutícolas e hortícolas) e o controle das pragas. Atualmente existem no mercado misturas constituídas por variadas espécies indicadas para diferentes condições ecológicas.



Figura 11. Hotel de Insetos utilizando distintos materiais naturais, nomeadamente: canas de vários diâmetros, troncos de choupo perfurados com recurso a brocas de diferentes diâmetros, ramos de freixo e pinhas.

Na Escola Superior Agrária de Coimbra instalou-se, no espaço experimental do Caldeirão, uma mistura de sementes constituída pelas espécies: borragem (*Borago officinalis* L.), coentros (*Coriandrium sativum* L.), colza (*Brassica napus* L.), sanfeno (*Onobrychus vicifolia* L.), trevo pérsia (*Trifolium suaveolens* L.), trevo da pérsia (*Trifolium resupinatum* L.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.), ervilhaca vilosa (*Vicia villosa* L.) e tremocilha (*Lupinus luteus* L.), espécies indicadas para proporcionar alimento e abrigo a insetos auxiliares e a polinizadores (Figura 12).

4.2.3 Instalação de infraestruturas ecológicas para aves auxiliares

As aves insetívoras podem contribuir de uma forma importante para o equilíbrio natural dos ecossistemas agrários. A instalação na bordadura dos campos agrícolas de poleiros ou sebes altas permite a aves de rapina como a águia de asa redonda, *Buteo buteo* e o mocho-galego, *Athene noctua* poisar e vigiar presas. A existência de árvores ocas e em declínio, oferece abrigo a aves como as poupas, *Upupa epops*, que se alimentam de pupas de pragas, pica-pau-verde, *Picus viridis*, um importante predador de larvas do bichado da fruta e das brocas da macieira, da pereira e do milho e chapins. O chapim real, *Parus major* e o chapim azul, *Parus caeruleus*, incluem na sua dieta algumas pragas das culturas como o bichado-da-fruta, lagartas mineiras, pulgão-lanífero e traça-da-uva. Colonizam facilmente ninhos artificiais o que evidencia a utilização desta infraestrutura ecológica em sistemas de Produção Biológica.

Implemente estas técnicas na sua exploração e partilhe o resultado com os seus pares e connosco (<https://divulgar-bio.weebly.com>)



Partilhar conhecimento é a melhor forma de aprender e melhorar !



Figura 12. Faixa Multifuncional para fomento da Biodiversidade em Ecossistemas Agrários.

Bibliografia

Coutinho, C. (2007). *Artrópodes Auxiliares na Agricultura*. Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN).

DGADR (2018). Lista das Substâncias de Base permitidas em Agricultura Biológica em Portugal. https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/val/mpb/lista_substancias_base_AB.pdf. Consultado em 12-07-2022"

Ferrão, J. E. M. (1992). *A aventura das plantas e os descobrimentos portugueses*.

Organic Seed Alliance - OSA (2018) *The grower's guide to conducting on-farm variety trials*.

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. (2018). *Jornal Oficial*, L 150, 1-92. CELEX: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018R0848\[legislation\]](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018R0848[legislation])

Regulamento de Execução (UE) 2021/1165 da Comissão de 15 de julho de 2021 que autoriza a utilização de determinados produtos e substâncias na produção biológica e que estabelece as listas respetivas (Texto relevante para efeitos do EEE). (2021). *Jornal Oficial*, L 253, 13-48. ELI: [http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/1165/oj\[legislation\]](http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/1165/oj[legislation])

Regulamento Delegado (UE) 2020/427 da Comissão de 13 de janeiro de 2020 que altera o anexo II do Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho no respeitante a determinadas regras de produção pormenorizadas para produtos biológicos (Texto relevante para efeitos do EEE). (2020). *Journal Official*, L 87, 1-3. ELI: [http://data.europa.eu/eli/reg_del/2020/427/oj\[legislation\]](http://data.europa.eu/eli/reg_del/2020/427/oj[legislation])

Regulamento Delegado (UE) 2021/1189 da Comissão de 7 de maio de 2021 que completa o Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho no que diz respeito à produção e comercialização de material de reprodução vegetal de material biológico heterogéneo de géneros ou espécies específicos (Texto relevante para efeitos do EEE). (2021). *Jornal Oficial*, L 258, 18-27. ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/1189/oj[legislation]

Regulamento Delegado (UE) 2021/716 da Comissão de 9 de fevereiro de 2021 que altera o anexo II do Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho no respeitante às regras de produção biológica aplicáveis às sementes germinadas e às endívias, à alimentação de determinados animais de aquicultura e aos tratamentos antiparasitários em aquicultura (Texto relevante para efeitos do EEE). (2021). *Jornal Oficial*, L 151, 5-7. ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/716/oj[legislation]

Retificação do Regulamento Delegado (UE) 2020/1794 da Comissão, de 16 de setembro de 2020, que altera o anexo II, parte I, do Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho no respeitante à utilização de material de reprodução vegetal em conversão e não biológico («Jornal Oficial da União Europeia» L 402 de 1 de dezembro de 2020). (2020). *Jornal Oficial*, L 439, 32-32. CELEX: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020R1794R\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020R1794R(01))[legislation]

Rey, F., Rivière, P., Flipon, E., de Buck, A. J., Feher, J., Constanzo, A., & Lazzaro, M. (2021). Frugal, multi-actor and decentralised cultivar evaluation models for organic agriculture: methods, tools, and guidelines. Tradução em Português https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2021/10/FNL_BOOKLET5_PT_WEB.pdf

Vasconcelos, J. D. C., Coutinho, M. P., & do Amaral Franco, J. (1955). *Noções sobre a morfologia externa das plantas superiores*.

Vasconcelos, T.; Franco, JC; Branco, M. (2008). *Os inimigos naturais e a regulação das populações de fitófagos*. Pragas e doenças em Pinhal e Eucaliptal: Desafios para uma gestão integrada. Manuela Branco, Carlos Valente e Maria Rosa Paiva (eds.). ISA press.



Projeto cofinanciado pela União Europeia, ao abrigo do Fundo Europeu Agrícola para o Desenvolvimento Rural (FEADER) – “A Europa investe nas zonas rurais”, através do acordo de parceria Portugal 2020 - Programa de Desenvolvimento Rural, no âmbito do projeto PDR 2020-2024-055331 Divulgar Bio.

This work is co-financed by the European Union, through the European Agricultural Fund for Rural Development, under the partnership agreement Portugal 2020 - Rural Development Program, project PDR 2020-2024-055331 Divulgar Bio.

Cofinanciado por:



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa Investe nas Zonas Rurais