

AS ROTAÇÕES DE CULTURAS



Figura 1 - Dois camalhões (camas ou leiras), um com fava e outro com couves e alfaces, fazendo parte duma horta biológica com 6 camas de culturas em rotação (Sintra)

Rotação de culturas:

Em cada parcela alternar, ao longo do tempo, diferentes espécies de culturas agrícolas, sempre que possível de famílias botânicas diferentes e com problemas de pragas e doenças também diversos.

Afolhamento:

Em cada parcela com o mesmo tipo de culturas (por exemplo hortícolas de ciclo inferior a um ano), dividir o terreno em folhas ou sub-parcelas, no mesmo número dos anos ou de épocas de cultivo da rotação.

A rotação de culturas e os requisitos legais mais exigentes na União Europeia (UE)

O azoto ou nitrogénio (N) é um dos seis nutrientes (N-P-K-Ca-Mg-S) que as plantas precisam em maior quantidade. Os minerais de solo não contêm azoto (ao contrário dos restantes nutrientes), estando o azoto presente na matéria orgânica humificada (MO) ou húmus do solo (4 a 5% de N na MO; 58% de carbono). A maior parte dos solos agrícolas em Portugal são pobres em MO, pelo que é este o nutriente que o agricultor tem de aplicar em maior quantidade.

É na Agricultura Biológica (AB) que as regras são mais exigentes, quer no que respeita aos fatores que podem ser utilizados quer com as práticas culturais que devem ser seguidas para a fertilização das culturas. Na AB a rotação (de culturas anuais) é obrigatória, impedindo a monocultura – Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho, em aplicação a partir de 1 de janeiro de 2022.

Para além disso, pelo menos uma das culturas da rotação tem de ser fixadora de azoto, ou seja, tem de pertencer à família das leguminosas (família agora chamada pelos botânicos de “fabáceas”) (Fig. 1). Isto para reduzir a necessidade de aplicar adubo com azoto, que no caso da agricultura biológica só pode ser orgânico (de origem animal ou vegetal) e na agricultura convencional é maioritariamente na forma de adubo químico. Este consome muito energia no seu fabrico e por isso está cada vez mais caro.

O agricultor “biológico” tem de dar prioridade às práticas culturais que permitem a fertilização das culturas com base nos recursos da própria exploração, tal como indicado no Anexo II (ponto 1.9) do Regulamento (UE) 2018/848:

- **Rotação plurianual das culturas anuais** (ciclo inferior a um ano), que inclua obrigatoriamente culturas leguminosas (devido à fixação biológica do azoto) (Fig. 1 e 2);
- **Adubação verde** (anual / sideração ou permanente / enrelvamento) com leguminosas, nas culturas permanentes (mais de 3 anos no terreno);
- **Uso de estrume animal ou matéria orgânica vegetal**, provenientes de produção biológica e, de preferência, transformados pela compostagem.

Estas são as práticas prioritárias de melhoria da fertilidade do solo e de adubação das culturas, que todo o agricultor “biológico” deve aplicar. Se não o fizer não deve ter as suas produções certificadas!

São também boas práticas agrícolas que qualquer agricultor pode e deve seguir.

Vantagens

- 1) Aproveitar melhor os nutrientes do solo sem o esgotar;
- 2) “Produzir” azoto com as próprias plantas (as leguminosas ou fabáceas que podem produzir mais de 150 kg/hectare de azoto, como é o caso da faveta (ou fava-cavalinha, ou fava-ratinha), uma das plantas mais eficientes nessa fixação biológica de N;
- 3) Evitar pragas e doenças, reduzindo a sua propagação devido à policultura e aumentando a população de insetos e outros organismos auxiliares no combate das pragas;
- 4) Evitar ervas infestantes, incluindo na rotação culturas mais competitivas com as ervas e/ou culturas mais fáceis de sarchar e amontar;
- 5) Aumentar a biodiversidade (plantas, insetos, aves, etc.);
- 6) Aumentar a limitação natural das pragas pelos organismos auxiliares;
- 7) Aumentar e diversificar a oferta de alimentos saudáveis.



Figura 2 – Horta biológica de ar livre com várias culturas em rotação (Santo Isidro de Pegões, Montijo, 04/11/2019)

Condições de sucesso

- 1) Planear bem a rotação, evitando suceder culturas com os mesmos problemas (muito exigentes em azoto, sensíveis à mesma praga ou doença, pouco concorrentes com as ervas);
- 2) Cultivar as espécies e variedades adaptadas ao clima do local e nas estações do ano adequadas;
- 3) Complementar a rotação com a fertilização do solo e a adubação da cultura, sempre que necessário, utilizando preferencialmente os fertilizantes permitidos em agricultura biológica (ver: Guia de Fatores de Produção para a Agricultura Biológica, Edição Agro-Sanus – www.agrosanus.pt).

Exigência em azoto (N) das culturas hortícolas e cereais (por ordem alfabética)

Muito exigentes (mais de 120 kg/ha, equivalente a mais de 600 kg/ha de adubo azotado com 20% de azoto)	Medianamente exigentes (entre 75 e 120 kg/ha)	Pouco exigentes (menos de 75 kg/ha)
Acelga; Agrião; Aipo-branco; Alho; Beringela; Batata; Beterraba-de-mesa; Couve-de-Bruxelas; Couve-flor; Couve-repolho (coração, lombarda); Endívia; Espargo; Milho; Morango; Tomate	Aboborinha (curgete); Alcachofra; Alface; Alho-francês; Cardo; Cebola; Cebolinho; Cenoura; Centeio; Cevada; Chicória; Escarola; Espinafre; Nabo; Pepino; Pimento; Rabanete; Rábano; Trigo	Aipo-rábano; Arroz; Aveia; Cerefólio; Melão

Sucessão de culturas favoráveis e a evitar – hortícolas e cereais, por famílias botânicas (por ordem alfabética)

- | | | |
|---|--|--|
| <p>a) Aliáceas (alho, alho-francês, cebola)</p> <p>a.1) Cultura anterior favorável:
-Crucíferas (couves, nabos, rabanetes), cucurbitáceas (melão, abóbora), leguminosas (ervilha, fava, feijão), solanáceas (batata, beringela, pimento, tomate).</p> <p>a.2) Cultura anterior a evitar:
-Aliáceas, beterraba, milho.</p> <p>b) Compostas / agora Asteráceas (alface, alcachofra, chicória, endívia, escarola, escorcioneira ou salsifi-negro, tupinambo ou girassol-batateiro)</p> <p>b.1) Cultura anterior favorável:
-Alho, alho-francês, batata, cebola.</p> <p>b.2) Cultura anterior a evitar:
-Alface, beterraba, couve, nabo, rábano.</p> <p>c) Brassicáceas (couve, nabo, rábano)</p> <p>c.1) Cultura anterior favorável:
-Alho, alho-francês, cebola, espinafre.</p> <p>c.2) Cultura anterior a evitar:
-Abóbora, aipo, cenoura, couves, feijão, melão, nabo, pepino, tomate.</p> | <p>d) Cucurbitáceas (abóbora, curgete, melão, pepino)</p> <p>d.1) Cultura anterior favorável:
- Alho, alho-francês, cebola.</p> <p>d.2) Cultura anterior a evitar:
- Cucurbitáceas</p> <p>e) Gramíneas – aveia</p> <p>e.1) Cultura anterior favorável:
-Batata, beterraba, couve, milho, trigo.</p> <p>e.2) Cultura anterior a evitar:
-Aveia, cevada.</p> <p>f) Gramíneas – centeio</p> <p>f.1) Cultura anterior favorável:
-Aveia, batata, centeio, leguminosas, linho, mostarda.</p> <p>f.2) Cultura anterior a evitar:
-Beterraba, couve, milho.</p> <p>g) Gramíneas – cevada</p> <p>g.1) Cultura anterior favorável:
-Batata, beterraba, couve, milho.</p> <p>g.2) Cultura anterior a evitar:
-Aveia, cevada, luzerna, trevo-violeta, trigo</p> | <p>h) Gramíneas – milho</p> <p>h.1) Cultura anterior favorável:
-Aveia, beterraba, couve, linho.</p> <p>h.2) Cultura anterior a evitar:
-Batata, milho.</p> <p>i) Gramíneas – trigo (Fig. 4)</p> <p>i.1) Cultura anterior favorável:
-Aveia, batata, leguminosas, linho, mostarda.</p> <p>i.2) Cultura anterior a evitar:
-Cevada, trigo.</p> <p>j) Leguminosas ou fabáceas (ervilha, fava, feijão, grão-de-bico) (Fig. 3)</p> <p>j.1) Cultura anterior favorável:
-Alho, alho-francês, cebola.</p> <p>j.2) Cultura anterior a evitar:
-Ervilha, fava, feijão.</p> <p>l) Solanáceas (batata, beringela, pimento, tomate).</p> <p>l.1) Cultura anterior favorável:
-Alho, alho-francês, cebola.</p> <p>l.2) Cultura anterior a evitar:
-Abóbora, melão, pepino, solanáceas.</p> |
|---|--|--|



Figura 3 - Cultura de grão-de-bico em rotação com cereais (Cadaval, 07/06/2020)

Exemplos de rotações, com afolhamento da parcela (P)

P1 - Outono/Inverno 2021/22

COUVE, NABO e/ou RABANETE (ou outras brássicas)

P2 - Primavera/Verão 2022

ALHO, ALHO-FRANCÊS e/ou CEBOLA (ou outras aliáceas)

P3 - Outono/Inverno 2022/23

ERVILHA e/ou FAVA (ou outras leguminosas/fabáceas)

P4 - Primavera/Verão 2023

BATATA, BERINGELA, PIMENTO e/ou TOMATE (ou outras solanáceas)

P5 - Outono/Inverno 2023/24

ALFACE (ou outras saladas da mesma família botânica – asteráceas)

P6 - Primavera/Verão 2024

ABÓBORA, CURGETE, MELÃO e/ou PEPINO (ou outras cucurbitáceas)

P7 - Outono/Inverno 2024/25

CENOURA, CHEROVIA ou PASTINACA, e/ou COENTROS (ou outras apiáceas/umbelíferas)

P8 - Primavera/Verão 2025

BATATA-DOCE, e/ou FEIJÃO-VERDE (ou leguminosas de grão e de época quente).

Afolhamento da parcela

A - Situação no terreno na época de Outono/Inverno em cada ano

B - Situação no terreno na época de Primavera/Verão em cada ano

P1-Couve, nabo, rabanete
P2
P3-Ervilha, fava
P4
P5-Alface
P6
P7-Cenoura, chervia/pastinaca
P8

(P2; P4; P6 e P8 temporariamente sem cultura)

P1
P2-Alho, alho-francês, cebola
P3
P4-Batata, beringela, pimento, tomate
P5
P6-Abóbora, curgete, melão, pepino
P7
P8-Batata-doce, feijão-verde

(P1; P3; P5 e P7 temporariamente sem cultura)

As parcelas temporariamente sem cultura de rotação, podem ser cultivadas com plantas para:

- Adubação verde para fixação de azoto para a cultura seguinte e manutenção de carbono no solo (exemplo: tremço e tremocilha no Outono/Inverno; feijão-frade em Primavera/Verão);
- Abrigo de insetos auxiliares no combate a pragas e fonte de alimento para abelhas na produção de mel (exemplo: facélia, em qualquer das épocas).

Sobrantes agrícolas da rotação, carbono e alterações climáticas

Fixação de carbono pelas plantas

Todas as plantas cultivadas retiram carbono gasoso e poluente (CO₂) da atmosfera e transformam-no em matéria orgânica, isto pela sua capacidade de fazer fotossíntese.

Isto quer dizer que as partes da planta que o agricultor não vende têm sempre valor, ao menos como fonte de carbono para melhorar o solo. É preciso ter em atenção que o principal nutriente para o solo e seus organismos vivos, não é o azoto, nem os restantes nutrientes minerais da planta, mas sim o carbono.

Sequestro de carbono no solo

O carbono orgânico produzido pelas plantas e que não é colhido e comercializado, pode e deve ficar no terreno. No caso das culturas não lenhosas as raízes em geral ficam no solo, mas os sobrantos e a parte aérea da planta muitas vezes são removidos do local e/ou queimados.



Figura 4 – Seara de trigo da variedade tradicional Barbela, em rotação com o grão-de-bico (Cadaval, 07/06/2020)

Ora todos os sobrantos vegetais, para além de conterem parte dos nutrientes aplicados na adubação, são uma fonte de carbono para o solo. Esse carbono, por ação dos microrganismos decompositores, vai dar origem ao HÚMUS ou matéria orgânica humificada, a mais importante componente dum solo agrícola para a sua fertilidade e capacidade de produção.

O húmus é formado principalmente por carbono (58%) e também por isso o solo precisa tanto deste elemento. O acréscimo de 1% (um ponto percentual) na matéria orgânica (MO) do solo (por exemplo o aumento de 1% para 2%), corresponde numa área de um hectare (10 000 m²) e nos primeiros 50 cm de solo (a camada superficial é em geral mais rica em MO) à substancial quantidade de 30 toneladas de carbono (C).

Emissões de carbono com efeito de estufa para o clima

Se em vez de aumentarmos o carbono /matéria orgânica do solo a diminuirmos, temos o efeito contrário, ou seja, o húmus mineraliza mais depressa do que devia e o carbono transforma-se em CO₂ e sobe para a atmosfera, agravando o efeito de estufa e as alterações climáticas. Neste caso, perder 1% de MO no solo é emitir 30 t/ha de CO₂ poluente para o ar e o agricultor passa a ser poluidor quando pode e deve ser cuidador!

Problemas / Dificuldades

- 1) Mais trabalho no planeamento da rotação;
- 2) Dificuldade em adequar uma produção planeada a longo prazo à procura do consumidor e dos clientes;
- 3) Mais trabalho no cultivo, na colheita e na entrega, de uma maior diversidade de culturas;

Dificuldade na compra de plantas de viveiros em modo de produção biológico, no caso de culturas anuais em agricultura biológica, em que são proibidas plantas de viveiro convencional (com exceção do morango por falta completa de viveiristas biológicos em Portugal).

Soluções

- 1) Planear por família botânica, podendo variar a cultura dentro dessa família ao longo dos anos;
- 2) Possibilidade de alterar a cultura (espécie e variedade) dentro da mesma família e em cada folha e época da rotação;
- 3) Automatização e mecanização de alguns trabalhos, como a rega e a monda das ervas;
- 4) Encomendar atempadamente plantas ou fazer viveiro próprio.

Nota:

Ver também as fichas desta coleção:

Consociação de Culturas; Adubação Verde; Auxiliares na Limitação Natural de Pragas; Auxiliares em Luta Biológica.

Ficha Técnica

Título: As rotações de culturas

Autores:

Jorge Ferreira (Agro-sanus – Assistência Técnica em Agricultura Biológica, Lda.) e Cristina Cunha-Queda (Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Centro de Investigação LEAF – Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food) 2022

Distribuição Gratuita

Esta edição é parte integrante do **PROJECTO SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO PARTICIPATIVA DOS CIRCUITOS CURTOS AGROALIMENTARES (CCA) ACÇÃO 20.2 – REDE RURAL NACIONAL – ÁREA DE INTERVENÇÃO 3, DA MEDIDA 20 – ASSISTÊNCIA TÉCNICA DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020**