

# ADUBAÇÃO VERDE



**A Adubação Verde** consiste na utilização de culturas de cobertura do solo (*cover crops*) como as leguminosas ou as fabáceas com o principal objetivo de fixar azoto para a cultura principal.

Tem outros importantes objetivos, produzir carbono, proteger o solo da erosão, aumentar a biodiversidade do solo e de todo o ecossistema agrícola, e incrementar a população de insetos auxiliares na limitação natural das pragas.

Figura 1 – Adubação verde nas vinhas biológicas da Herdade do Esporão, com faveta (*Vicia fava var. minor*) e aveia (*Avena sativa*), em entrelinhas alternadas (Reguengos de Monsaraz, 2018)

## **A adubação verde e os requisitos legais mais exigentes na União Europeia (UE)**

Esta prática agrícola é uma das três consideradas prioritárias ou de base em agricultura biológica (Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho, em aplicação a partir de 1 de janeiro de 2022).

É também uma das principais práticas agrícolas que melhor aplica as duas recentes estratégias de Comissão Europeia “Do prado ao prato” e “Biodiversidade 2030” e que melhor responde ao aumento do preço dos adubos azotados.

## **A adubação verde, uma prática antiga, mas muito atual**

A cultura de leguminosas e/ou fabáceas, pratica-se pelo menos desde a antiguidade egípcia e desde então que se reconhece que estas plantas melhoram o solo. O grego Teofrasto escreveu que as leguminosas tinham “um carácter regenerador do solo mesmo sementeiras bastas e produzindo muito fruto”.

Desde a antiguidade que a prática da adubação verde é seguida e não só com leguminosas – os chineses com gramíneas, os gregos com fava (Fig. 1), os romanos com tremço e, mais tarde, os colonizadores americanos com trigo-mourisco, centeio e aveia. Foi uma prática estabelecida e divulgada pela observação e experiência dos agricultores. A descoberta científica (no séc. XIX) da fixação biológica do azoto veio a demonstrar cientificamente a preferência dada às leguminosas pelos agricultores mediterrânicos.

É assim possível reduzir a necessidade de aplicar adubo com azoto (orgânico ou químico de síntese), o que é cada vez mais importante por razões ambientais (menos emissões poluentes do ar e maior sequestro de carbono no solo) e económicas (custo em alta dos adubos químicos azotados obtidos a partir da síntese do amoníaco ou do ácido nítrico).

A fixação biológica de azoto é feita por intermédio de microrganismos - bactérias e actinobactérias - alguns em simbiose com as plantas, como o rizóbio com as leguminosas ou as cianobactérias com fetos aquáticos, outros em vida livre como a bactéria *Azotobacter spp.* Esta fixação biológica é uma das poucas formas de a Natureza transferir azoto do ar para o solo, resolvendo naturalmente o problema da adubação azotada. À escala do planeta a fixação biológica de azoto representa, por ano, cerca de 100 milhões de toneladas, enquanto as chuvas das trovoadas arrastam cerca de 200 milhões e as fábricas de adubo cerca de 50 milhões.

Na produção agrícola atual devemos fomentar este mecanismo natural como alternativa à síntese química de amoníaco no fabrico de adubo azotado, uma reação que consome muita energia e que torna o “azoto do saco” um dos fatores de produção agrícola mais dispendiosos em energia e mais poluente (nitratos na água e óxidos de azoto na atmosfera). O azoto fixado biologicamente e que fica na planta quando esta é cortada e ou enterrada, é de libertação lenta (durante dois anos) e por isso o risco de poluição das águas com nitratos ou emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) é mínimo quando comparado com o dos adubos de síntese química, mesmo os denominados “adubos químicos de libertação lenta”.



Figura 2 – Nódulos de rizóbio na raiz da tremocilha (*Lupinus luteus*), em corte para observar o interior vermelho, sinal da presença da bactéria em boas condições de crescimento e de fixação biológica do azoto

### Adubo verde anual – sideração

#### **Adubos verdes de Outono/Inverno**

A adubação verde de Outono/Inverno é a mais comum e melhor adaptada ao clima mediterrânico, pois é a que pode ser feita sem rega.

As espécies mais indicadas para semear entre outubro e dezembro e para incorporação ou corte com empalhamento na Primavera, são as seguintes.

#### **Leguminosas:**

- Fava-miúda, ou fava-cavalinha (*Vicia faba* var. *minor*);
- Tremoço-branco (*Lupinus albus*);
- Tremoço-de-folha-estreita (*Lupinus angustifolius*);
- Tremocilha (*Lupinus luteus*) (Fig. 2).

#### **Gramíneas:**

- Aveia (*Avena sativa*);
- Centeio (*Secale cereale*);
- Cevada (*Hordeum vulgare*);
- Tritical (híbrido de trigo x centeio).

#### **Crucíferas:**

- Colza (*Brassica napus* ssp. *oleífera*);
- Rábano-forrageiro (*Raphanus sativus* e *R. oleiferus*).

#### **Adubação e incorporação dum adubo verde anual**

Adubar um adubo verde pode parecer estranho, mas por vezes é necessário, em particular no caso de solos muito pobres em fósforo e cálcio. Nesses casos a adubação fosfatada vai aumentar a fixação biológica de azoto e a massa verde produzida. Para este efeito o fosfato natural de cálcio é melhor que o superfosfato, pois este inibe os fungos micorrízicos (mais conhecidos por micorrizas que também são muito importantes para o bom crescimento e produtividade das plantas).

Para a incorporação do adubo verde a primeira dúvida é qual a fase do ciclo das plantas do adubo verde mais adequada. No caso de adubo verde para adubar a cultura seguinte, deve cortar-se no final da floração, momento a partir do qual a planta deixa de fixar azoto. Este nutriente vai começar a libertar-se para a cultura que vier a ser instalada, na terceira semana após a sideração.

#### **Adubação verde em vinhas, pomares e olivais – sideração ou enrelvamento**

Nos últimos anos, em culturas permanentes, tem vindo a dar-se preferência ao enrelvamento e menos à adubação verde tradicional. Isto porque o enrelvamento assegura uma melhor conservação do solo, sendo a prática mais eficaz no combate à erosão e no aumento da matéria orgânica do solo. O incremento da fauna auxiliar com a consequente limitação natural das pragas também é muito importante com esta prática.

Finalmente chegou-se à conclusão que em muitas situações não é necessário lavrar o pomar, a vinha ou o olival para obter boas produções. Isto não tem dúvida no caso de culturas com rega, nomeadamente em fruticultura, pois nessas condições não há problema de competição pela água entre a cultura e a erva.

No caso da vinha de sequeiro já bem enraizada, também não há grande risco de competição hídrica dada a maior profundidade da raiz da cultura. A raiz da vinha cresce em maior profundidade quando o solo está coberto com erva, em comparação com uma vinha com herbicida.

No enrelvamento da vinha há que ter cuidado com o eventual excesso de azoto, pelo que é sempre necessário juntar à leguminosa (como o trevo encarnado que floresce cedo), uma gramínea, como a aveia ou o azevém-anual.

#### **Adubos verdes de Primavera/Verão**

Embora pouco aplicado em Portugal, a adubação verde de Primavera/Verão pode ter interesse nalguns casos particulares. Em estufa, pode fazer-se uma sementeira no início do Verão, época e que normalmente a estufa fica livre de culturas hortícolas anuais. No Algarve foi usada com sucesso a erva-do-Sudão (*Sorghum sudanense*), que tem crescimento rápido com tempo quente, aproveitando as reservas de água da rega da cultura hortícola anterior em solo argiloso.

São indicadas as principais espécies leguminosas e não leguminosas para esta época do ano.

#### **Leguminosas:**

- Feijão-frade (*Vigna sinensis* e *Vigna unguiculata*);

#### **Gramíneas:**

- Erva-do-Sudão, ou sorgo miúdo (*Sorghum sudanense*);
- Erva-do-Sudão x sorgo (híbrido), ou “sweet-Sudan”.

#### **Outras famílias botânicas:**

- Facélia (*Phacelia tanacetifolia*);
- Trigo-mourisco ou trigo-sarraceno (*Fagopyrum esculentum*).



Figura 3 – Enrelvamento com várias espécies de trevos anuais de ciclo curto:

trevo-balansa (*Trifolium michelianum*) e trevo-da-Pérsia (*Trifolium resupinatum*) em plena floração, numa vinha antiga de sequeiro e em agricultura biológica (Peso da Régua)

Nas vinhas de montanha, como é o caso do Douro vinhateiro, o enrelvamento é indispensável para prevenir a erosão, mesmo nas vinhas em socalcos. Também aqui se semeiam trevos anuais como os das Figuras 3 e 4, embora as espécies que melhor se mantêm por ressementeira natural sejam o trevo-subterrâneo (*Trifolium subterraneum*) e a luzerna-anual ou “trevo-carrapiço” (*Medicago polymorpha*).

Quando o risco de erosão é muito alto e/ou a estrutura do solo é fraca, deve juntar-se às leguminosas uma ou mais gramíneas. Devem ser espécies anuais de variedades de ciclo curto que completem o ciclo até maio, de maneira a deixarem a nova semente antes de fazerem grande concorrência à cultura principal, em particular quando esta é de sequeiro. As principais espécies usadas e semeadas apenas uma vez no início do Outono (a seguir à vindima no caso da vinha), para um período médio de 7 anos sem nova sementeira, são as seguintes:

#### Leguminosas

- Serradela (*Ornithopus compressus* e *O. sativus*)
- Trevo-balansa (*Trifolium michelianum*)
- Trevo-encarnado (*Trifolium incarnatum*)
- Trevo-subterrâneo S (*Trifolium subterraneum*)
- Trevo-subterrâneo B (*Trifolium brachycalycium*)
- Trevo-subterrâneo Y (*Trifolium yannanicum*)

#### Gramíneas ou poáceas

- Azevém-italiano ou erva-castelhana (*Lolium multiflorum*)

#### Enrelvamento da linha em pomares e vinhas de regadio

Em pomares, vinhas e olivais a manutenção do solo na linha é feita quase sempre com herbicidas, em geral à base de glifosato, exceto em agricultura biológica onde todos os herbicidas são proibidos.

Tendo os herbicidas muitos problemas de poluição do solo e da água, e também grande toxicidade crónica para os animais e para o ser humano, há que os substituir por outras práticas.

O recurso à mobilização entre as plantas com equipamento inter-cepas ou interfilar é uma opção, mas pode levar a lesões nos troncos e nas raízes.

Em alternativa pode proceder-se ao enrelvamento também na linha, desde que com espécies que abafem as outras ervas e não façam grande concorrência à cultura.

No caso de solo pobre em matéria orgânica e em azoto, podemos semear trevos vivazes, como:

Trevo-branco (*Trifolium repens*); Trevo-morango (*Trifolium fragiferum*); Trevo-violeta (*Trifolium pratense*)

Em solos mais férteis gramíneas vivazes, como a festuca-alta (*Festuca arundinacea*), funcionam bem e competem fortemente com as ervas infestantes por períodos até 7 anos.

#### Adubação verde, poluição e conservação do solo

O azoto solúvel do solo, na forma de nitratos, é facilmente lixiviado pela água da rega ou da chuva para os aquíferos e para os cursos de água superficiais.

Se o terreno estiver coberto com vegetação herbácea o azoto é absorvido pelas raízes, ficando “preso” na planta sem risco de ser arrastado pela água. O adubo verde quando presente durante a época das chuvas faz esse trabalho de grande utilidade e ao mesmo tempo segura o solo evitando a erosão.

No caso de o solo ser já relativamente fértil com teor médio a alto de matéria orgânica e em particular nas regiões de maior pluviosidade como a região do Entre-Douro-e-Minho, é melhor semear no Outono gramíneas ou crucíferas. As gramíneas têm uma raiz muito desenvolvida, em profundidade e lateralmente, mas na maior parte dos casos têm um crescimento inicial lento.



Figura 4 – Enrelvamento com trevos, luzernas anuais (esquerda) para fixar azoto e adubo verde anual com facélia (direita) para atrair insetos auxiliares (predadores e parasitoides das pragas da videira) e produzir néctar para as abelhas e outros insetos polinizadores, na vinha biológica da Herdade do Esporão (Reguengos de Monsaraz, 2018)

As crucíferas, como o rábano, a mostarda e a colza, têm um crescimento inicial mais rápido, embora não tenham tanta raiz. Num estudo realizado nos Estados Unidos, em Maryland, o centeio semeado após a cultura de milho, acumulou 60% do azoto residual deixado por este. O azevém acumulou 53%; a ervilhaca-de-cachos e o trevo-encarnado só aproveitaram 10% desse azoto.

Noutro estudo feito na Flórida com crucíferas (colza, mostarda, rábano forrageiro), verificou-se uma retenção de 60 a 75% do azoto. O rábano desenvolveu rapidamente a sua raiz, mais ainda do que a mostarda-branca. Para além do azoto retido devido à rápida absorção radicular, há também uma rápida fixação de carbono pela fotossíntese foliar com acumulação na raiz.

Para conciliar este objetivo de evitar perdas de azoto e conservar o solo, com o objetivo de adubar a cultura principal, a melhor solução é consociar as leguminosas fixadoras de azoto com gramíneas e/ou crucíferas.

Quanto mais pobre for o solo (com menos matéria orgânica) maior deverá ser a proporção das leguminosas.

#### Adubação verde e proteção fitossanitária

As vantagens da adubação verde (com ou sem enrelvamento) para a proteção fitossanitária das culturas são principalmente as seguintes:

- Aumento das populações de auxiliares e consequente limitação natural das pragas, pela produção de pólen e néctar, e pelo desenvolvimento de insetos e ácaros que servem de alimento aos auxiliares;
- Combate de nemátodos no solo pela produção de substâncias inibidoras na raiz de algumas plantas, como o cravo-de-Tunes (*Tagetes* spp.).

#### Adubação verde e produção de mel

Muitas das espécies utilizadas como adubo verde são melíferas, produzindo néctar para a produção de mel e pólen para alimentar a criação das abelhas.

As espécies mais produtivas e a produção potencial de mel são as seguintes:

- Facélia *Phacelia tanacetifolia* (1 000 kg/ha) (Fig. 4);
- Meliloto-branco *Melilotus alba* (600 kg/ha);
- Luzerna-forrageira *Medicago sativa* (380 kg/ha);
- Trevo-violeta *Trifolium pratense* (100-150 kg/ha);
- Fava e faveta *Vicia faba* (50-100 kg/ha);
- Ervilhaca-de-cachos *Vicia villosa* (30-100 kg/ha);
- Sanfeno ou esparzeta *Onobrychis sativa* e *O. viciifolia* (30-170 kg/ha).

#### Ficha Técnica

**Título:** Adubação verde

**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**