



PLANTAS INDICADORAS DA FERTILIDADE DO SOLO

PLANTAS INDICADORAS



As ervas consideradas geralmente por infestantes ou daninhas, têm também funções úteis relacionadas com o solo e a protecção das culturas.

Quanto ao solo e fertilidade, as principais funções são:

- ⇒ Conservação do solo evitando a erosão hídrica e eólica;
- ⇒ Conservação dos nutrientes solúveis, em especial o azoto, evitando a sua lixiviação em períodos de chuva e em que a cultura esteja numa fase dormente;
- ⇒ Conservação da humidade do solo, aumentando a infiltração da água, com diminuição da escorrência superficial e redução da evaporação;
- ⇒ Renovação dos nutrientes minerais que tendem a esgotar-se com as culturas, pela absorção em camadas profundas e reposição da camada superficial quando do corte (sem colheita ou pastoreio), ou do enterramento da erva;
- ⇒ Melhoria da estrutura do solo, graças à acção das raízes e dos microrganismos associados;

PLANTAS INDICADORAS



Contribuem para o reconhecimento da fertilidade do solo, que tradicionalmente é efectuado através de análises físico-químicas e mais raramente biológica.

Em MPB, recomenda-se, entre outras, a utilização da análise da composição florística.

De facto as plantas dizem-nos algo!

Uma espécie de planta será indicadora da área imediata onde vive. A abundância e o porte de certas espécies, podem igualmente ser indicadores.

O dente-de-leão, *Taraxacum officinale*, vegeta em solo suficientemente bom para legumes. As minhocas gostam da terra à volta do dente-de-leão, pois esta planta ao decompor-se, produz húmus neutro.

Tradicionalmente os agricultores em Trás-os-Montes, utilizam as giestas para seleccionar os terrenos destinados à oliveira e à amendoeira:

- os terrenos com giesta branca, habitualmente mais delgados e pobres, são destinados á amendoeira; os terrenos com giesta amarela, normalmente mais profundos e ricos, são os eleitos para a oliveira.

PLANTAS INDICADORAS

Quadro 1. - Plantas indicadoras da fertilidade do solo (Adaptado de Ferreira *et al.*, 2009)

Características do solo	Nome científico	Nome vulgar da planta
Solo compacto com falta de oxigénio e excesso de água	<i>Equisetum</i> spp.	Cavalinha ou Pereirinha
	<i>Juncus</i> spp.	Juncos (várias espécies)
	<i>Mentha suaveolens</i>	Mentrasito
	<i>Ranunculus</i> spp.	Ranúnculo
Solo Argiloso, compacto	<i>Plantago lanceolata</i>	Língua-de-ovelha
	<i>Polygonum persicaria</i>	Erva-pessegueira
	<i>Ranunculus repens</i>	Botão-de-oiro
	<i>Rumex crispus</i>	Labaga-crespa
	<i>Taraxacum officinale</i>	Dente-de-leão
Solo argiloso a franco-argiloso, alcalino, compacto	<i>Epilobium tetragonum</i>	Erva-bonita
Solo argiloso a franco-argiloso, alcalino, (calcário ou não)	<i>Medicago</i> spp	Luzerna ou alfafa
Solo ácido	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Milhã digitada
	<i>Rumex acetosella</i>	Azedinha
	<i>Viola</i> spp	Violetas
Solo ácido pobre em Matéria Orgânica e em azoto	<i>Ornithopus compressus</i>	Serradela-brava
Solo limoso (franco), seco e ácido	<i>Anthemis arvensis</i>	Margação
Solo limoso (franco), ou arenoso, sem calcário	<i>Aphanes arvensis</i>	Falsa-salsa

PLANTAS INDICADORAS

Quadro 1. - Continuação

Características do solo	Nome científico	Nome vulgar da planta
Destruição do complexo argilo-húmico	<i>Rumex acetosella</i>	Azedinha
Terreno arenoso	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Milhã digitada
Solo profundo	<i>Daucus carota</i>	Cenoura-brava
Bloqueio de fósforo	<i>Cardus spp.</i>	Cardo-comum
Disponibilidade de potássio	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Saramago
Solo húmido, ácido, rico em potássio	<i>Pteridium aquilinum</i>	Feto
Solo rico em composto orgânico	<i>Quenopodium album</i>	Quenopódio ou catassol
Solo rico em azoto (Nítrico)	<i>Euphorbia peplus</i>	Ésula-redonda
	<i>Lamium purpureum</i>	Lâmio-roxo
	<i>Polygonum aviculare</i>	Sempre-noiva
	<i>solanum nigrum</i>	Erva-moira
	<i>Urtica spp</i>	Urtiga
Solo pobre em azoto	<i>Trifolium spp., Medicago spp</i>	Leguminosas de diversas espécies conforme o pH do solo

PRÁTICAS DE FERTILIZAÇÃO E MELHORIA DA FERTILIDADE DO SOLO

A fertilidade do solo deve ser mantida e melhorada prioritariamente através dos meios disponíveis na própria exploração, principalmente as práticas culturais seguintes:

- **Adubação verde e Enrelvamento:** para fixação biológica do azoto e evitar a erosão;
- **Rotações e Consociações:** incluindo plantas de raiz profunda, para melhor aproveitamento da capacidade nutritiva do solo e prevenir pragas e doenças;
- **Empalhamento, não mobilização e/ou mobilização mínima** do solo, para alimentar o solo com MO e evitar a erosão;
- **Compostagem** com aproveitamento dos resíduos vegetais e animais como fertilizantes, para alimentar o solo e as culturas exigentes.

Porque razão estas práticas são consideradas prioritárias ou de base?

Razões de ordem ambiental e económica.

Principais razões ambientais ou ecológicas:

- O azoto fixado biologicamente através das bactérias associadas às raízes das leguminosas (adubação verde, enrelvamento e culturas de rotação), não é poluente nem no processo de produção nem na fase de utilização, a não ser que se enterre o adubo verde sem qualquer cultura a seguir o que provoca a lixiviação de nitratos em caso de chuva;
- o azoto de síntese química consome muita energia no seu fabrico (2,4 l de fuel/kg de N amoniacal produzido), com emissões de CO₂ e de óxidos de enxofre, provocando forte poluição e contribuindo para o aquecimento global do planeta; após aplicado ao solo é facilmente lixiviado, causando poluição das águas subterrâneas e superficiais com nitratos;
- Diversificar as culturas e todo o ecossistema agrícola (rotações e consociações), permite uma maior biodiversidade, quer ao nível da parte aérea, quer no interior do solo;

Principais razões ambientais ou ecológicas (Continuação):

- Reciclar os resíduos orgânicos e transformá-los de poluentes em fertilizantes (compostagem, empalhamento) é resolver um problema ambiental grave (como os efluentes das explorações pecuárias, das adegas, dos lagares de azeite), numa solução vantajosa para solo e para o agricultor;
- Os resíduos de culturas triturados e deixados sob o solo (empalhamento, não mobilização e /ou mobilização mínima), evita a queima e a consequente emissões de CO₂, deixando MO e nutrientes para o solo;
- Manter e melhorar a fertilidade do solo evitando a sua erosão, é vital para as gerações actuais para garantir o futuro das gerações vindouras, pois o planeta sem esta fina capa deixa de poder suportar vida;



Principais razões económicas:

- A maioria destas práticas (adubação verde, enrelvamento, rotações e consociações) são de baixo custo e pouco dependentes e muitas vezes sem serem dependentes de compras externas;
- O equipamento específico necessário (destroçador, capinadeira, carregador frontal, distribuidor de estrume), pode ser incluído num projecto de investimento com financiamento público e assim ser facilmente amortizado;



ADUBOS VERDES, ENRELVAMENTO

Em culturas anuais o Adubo verde é um precedente cultural da cultura principal.

Esta prática é seguida desde a antiguidade – os chineses com gramíneas, os gregos com favas, os romanos com tremoço e mais tarde, os colonizadores americanos com trigo mourisco, centeio e aveia.

A descoberta da fixação biológica do azoto, veio demonstrar cientificamente a preferência dada às leguminosas.



ADUBOS VERDES, ENRELVAMENTO

Para além da fixação biológica do azoto, a adubação em verde tem outras vantagens, importantes:

- Protecção contra a erosão;
 - Melhoria da estrutura do solo;
 - Retenção de nutrientes do solo em períodos de chuva evitando a lixiviação e contaminação das águas subterrâneas;
- Produção de matéria orgânica para o solo;
- Aumento da actividade biológica do solo quando da incorporação do adubo verde;
- Incremento da fauna auxiliar e consequente limitação natural de pragas;
- Produção de mel.



ADUBOS VERDES

Efeitos benéficos sobre a fertilidade do solo:

- Estrutura do solo: raízes (gramíneas) promovem fina partição solos pesados; aumento da actividade microbiana e outros seres vivos e libertação de substâncias durante a decomposição, com efeito agregante
- Controlo da erosão: em terrenos declivosos
- Aumento da disponibilidade de nutrientes na camada arável: (Fósforo, Boro e Azoto)
- Limitam o desenvolvimento das infestantes



Culturas de crescimento rápido, para incorporação no solo (sideração)

Leguminosas

Gramíneas

Efeitos desfavoráveis:

- Quando enterrados > 20cm, especialmente em solos compactos e/ou mal drenados, a falta de oxigénio provoca fermentações anaeróbias, com produção de substâncias tóxicas
- Período de escassez de água (partir de Março/Abril), há perigo de competição.

ADUBOS VERDES

Adubação de Outono/Inverno

É a mais comum e adaptada ao clima mediterrânico, pois é feita sem rega

Adubação de Primavera/Verão

Pouco aplicada em Portugal, tem algum interesse em casos particulares (estufa)

Espécie de leguminosas, para adubação em verde no Outono/Inverno: (Quadro 5. pág.179)

- Anafa
- Chícharo preto
- Chícharo branco
- Ervilha forrageira
- Ervilhaca de cachos
- Ervilhaca vulgar
- Ervilhaca Vermelha
- Fava-miúda
- Meliloto
- Tremoço bravo
- Tremocilha

Espécie de leguminosas, para adubação em verde de Primavera/Verão: (Quadro 8. pág.182)

- Crotalaria
- Feijão frade
- Feijão –mucuna-preto

ADUBOS VERDES



ADUBOS VERDES

Espécie de gramíneas e crucíferas, para adubação em verde no Outono/Inverno: (Quadro 6. pág.180)

- Aveia
- Centeio
- Cevada
- Colza
- Mostarda-branca
- Rábano forrageiro
- Triticale

Espécie não leguminosas, para adubação em verde de Primavera/Verão: (Quadro 9. pág.183)

- Cravo-de-tunes
- Erva do Sudão ou sorgo miúdo
- Facélia
- Sorgo
- Trigo mourisco

Consociações para adubação em verde de Outono/Inverno

(Quadro 7. pág.181)

A mistura de diferentes sementes, fazendo uma consociação, é vantajosa em relação a um adubo verde de uma só espécie. Isto a não ser que existam já no terreno espécies favoráveis que, crescendo em conjunto com uma espécie semeada, acabam por fazer uma consociação.

Em alguns casos a consociação é quase obrigatória, pela necessidade de uma planta (em geral a gramínea) em servir de tutor à outra (a leguminosa). São exemplo as consociações de aveia ou cevada com ervilhaca ou fava miúda, ou erva do Sudão com feijão de trepar.

ADUBOS VERDES

Consociações para adubos em verde de Outono/Inverno:

Aveia + ervilhaca

Aveia + tremocilha

Aveia + cevada + ervilhaca + trevo da Pérsia

Centeio + tremocilha

Cevada + ervilhaca

Cevada + fava miúda

Cevada + ervilhaca + trevo da Pérsia

Aveia + tremçoço

Azevém anual + trevo da Pérsia

Azevém anual + trevo da Alexandria

Azevém anual + trevo encarnado

Consociações para adubos em verde de Primavera/Verão:

Erva do Sudão + feijão frade

Erva do Sudão + feijão mucuna *

Facélia + trigo mourisco

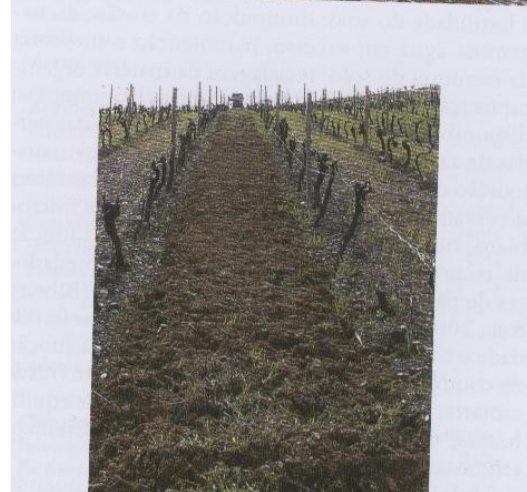
* O feijão mucuna preto quando semeado ao mesmo tempo que a gramínea (erva do Sudão, milho) pode inibir a germinação daquela, pelo que é preferível uma sementeira escalonada, especialmente no caso de mucuna + milho

SEMENTEIRA DO ADUBO VERDE

Para o sucesso da adubação verde (traduzido na produção da cultura seguinte), é preciso saber quando e como semeá-lo e incorporá-lo e, ainda se é necessário adubar o adubo verde. Isto é válido para uma cultura seguinte anual, ou para uma cultura permanente a instalar (Vinha, pomar, olival)

SEMENTEIRA:

- ✓ Época de acordo com as características das plantas e evitando os períodos de maior risco de erosão;
- ✓ Dose de semente de acordo com os valores indicados (ver tabelas);
- ✓ Profundidade de sementeira directamente proporcional ao tamanho da semente (0,5 cm- trevo branco; 1 a 2,5 cm ara trevo violeta e trevo da Alexandria); 1 a 1,5 cm para colza, mostarda, facélia; 2 a 4 cm para ervilhaca, ervilha, rábano, trigo mourisco; 6 a 8 cm para fava miúda)



FERTILIZAÇÃO DO ADUBO VERDE

ADUBAR

Parece estranho mas muitas vezes há necessidade, em particular em 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, podendo recorrer-se a diversos adubos autorizados, de acordo com o pH do solo

- ✓ **Solo ácido a pouco ácido:** fosfato natural de Ca (até 500 Kg/ha)
- ✓ **Solo neutro a alcalino:** farinha de osso (até 1000 Kg/ha)
- ✓ **Solo muito alcalino calcário:** farinha de osso (até 1000 Kg/ha) + enxofre granulado (até 1000 Kg/ha)
- ✓ **Solo alcalino com salinidade devida ao excesso de sódio:** gesso (até 2t/ha)



INCORPORAÇÃO DO ADUBO VERDE

INCORPORAR

1º Qual a fase do ciclo das plantas do adubo verde mais adequada. Para adubar a cultura seguinte, deve cortar-se no final da floração, momento a partir do qual 2 processos importantes ocorrem na planta leguminosa:

- a fixação biológica do azoto termina
- parte do azoto fixado e situado nas folhas, caules e raízes, migra e concentra-se para as sementes, deixando o resto da planta mais pobre neste elemento e com menos capacidade de adubar a cultura seguinte.

2º Necessidade de enterrar. A erva cortada e deixada sob o solo o efeito pode ser melhor, em particular na protecção contra a erosão. Neste caso faz-se a seguir sementeira directa com semeador apropriado, ou a plantação com plantador mecânico ou manualmente.



INCORPORAÇÃO DO ADUBO VERDE

A prática mais comum ainda é cortar e enterra o adubo verde. Neste caso deve passar-se um corta-mato de correntes ou facas, ou um destroçador de martelos, deixar secar pelo menos 3 dias sob o terreno e só depois fazer o enterramento a pouca profundidade (até 10 cm), pois os organismos decompositores vão precisar de muito oxigénio **para** uma adequada decomposição da matéria verde enterrada.

Sideração:

- corte e trituração com capinadeira de correntes ou facas, ou destroçador de martelos;
- 3 a 7 dias mais tarde, gradagem com grade de discos ligeira;
- 2 semanas após este enterramento superficial, escarificação a 10 cm de profundidade;
- 2 semanas mais tarde, segunda passagem com escarificador, um pouco mais fundo (20 cm);
- 2 semanas mais tarde, no caso de solo compactado, passar alfaia de dentes mais fundo, com chisel (até 30 cm).



ADUBAÇÃO VERDE : Sideração e Enrelvamento

O enrelvamento é uma técnica de manutenção do solo, ainda pouco corrente na viticultura portuguesa, apresenta vantagens consideráveis em relação a outras formas de cultivo.

Constitui uma forma de controlo ecológico das infestantes, facilmente adaptável ao sistema da Produção Integrada, a que acresce a vantagem de se tornar uma solução menos dispendiosa, relativamente a outras.

Conservação e fertilidade do solo: diminuição da erosão..."efeito ponte" na translocação do P e K em profundidade através das raízes do relvado; desenvolvimento da flora e fauna microbiana, nomeadamente dos auxiliares; constituição de recursos alimentares alternativos para predadores de pântanos (lagartas...).

Em situações de solo com maior fertilidade e humidade, o enrelvamento tem ainda a função de controlar o vigor, com a redução da produtividade unitária, reflectindo-se em maturações mais equilibradas, com incremento dos compostos fenólicos em castas tintas.

ADUBAÇÃO VERDE : Sideração e Enrelvamento

Em regiões secas e solos ligeiros, a competição hídrica exercida por um enrelvado permanente pode causar depressões no vigor e produtividade, sendo preferível substituí-lo por um enrelvamento temporário, exclusivamente durante o período de repouso vegetativo da videira e da 1ª fase de crescimento. Podem surgir outras limitações como o aumento do risco de geada na primavera, em locais onde são de temer e sobretudo em formas de condução baixas, e problemas de alelopatia entre a videira e algumas espécies de infestantes.

A adubação verde tradicional com sementeira outonal e enterramento na Primavera seguinte, deve fazer-se apenas quando o risco de erosão é baixo, pois a própria sementeira do adubo verde pode provocar erosão nas semanas seguintes à mesma e mais quando o crescimento é lento. Isso pode acontecer com a sementeira tardia, pela sementeira de espécies de crescimento inicial lento e de raiz menos eficaz em segurar o solo. As leguminosas como o tremçoço, têm esse inconveniente pelo que é preferível fazer consociações de leguminosas com gramíneas.

Espécies e Variedades para o Enrelvamento

As espécies mais indicadas para o enrelvamento da entrelinha são sempre as adaptadas ao clima mediterrânico de sequeiro, pois que, mesmo em culturas regadas, em geral só é regada linha e por isso o “relvado” não é de regadio.

Interessa pois ter espécies e variedades de ciclo curto, que cheguem à fase de maturação da semente antes que as reservas de água do solo estejam esgotadas, em especial no caso de culturas de sequeiro.

Com regadio a escolha de variedades de ciclo curto não é tão pertinente, embora em anos mais secos possam não ter condições para um crescimento normal.

No enrelvamento dá-se preferência às leguminosas pratenses de ciclo anual e às gramíneas pratenses anuais ou vivazes. Ver quadros 11 e 12. (pág. 186 e 187).

Manutenção do Enrelvamento

Não basta semear e deixar crescer

Pode ser necessário uma adubação, à base de adubos fosfatados.

É sempre necessário proceder a cortes de erva, normalmente um nº mínimo de dois, sendo o primeiro antes da floração, em geral no final do Inverno, e o segundo após a formação das semente.

Em Invernos mais amenos e/ou primaveras mais pluviosas, pode haver necessidade de fazer mais cortes. Nos anos mais secos o último corte pode ter de ser antecipado, de modo a diminuir o consumo de água pela erva.

Para o corte e/ou trituração da erva, pode recorrer-se a diferentes alfaias, de acordo com as seguintes situações:

- Corte com trituração de lenha de poda grosseira: destroçador de martelos;
- Corte com trituração de lenha de poda fina: corta-matos (capinadeira) de correntes ou facas horizontais;
- Corte simples da erva: corta-matos ou gadanheira.

O destroçador de martelos deve ser utilizado apenas para a lenha de poda, pois na Primavera provoca a morte de muitos auxiliares presentes na erva, devendo utilizar-se o corta-matos ou, melhor ainda, a gadanheira.

Adubação Verde e Protecção Sanitária

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

- Aumento das populações auxiliares e consequente limitação natural das pragas, pela produção de pólen e néctar, e pelo desenvolvimento de insectos e ácaros que servem de alimento aos auxiliares;
- Combate de nemátodos ao solo pela produção de substâncias inibidoras na raiz de algumas plantas, como o cravo-de-Tunes e a Crotalária.

Adubação Verde e Produção de mel

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

Para este objectivo é óbvio que o corte do adubo verde só pode ocorrer no final da floração, o que aliás coincide com a maior fixação biológica de azoto pelo rizóbio.



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

De entre as plantas habitualmente utilizadas como adubo verde, as melhores para segurarem o azoto do solo são as gramíneas e as crucíferas.

As gramíneas têm uma raiz muito desenvolvida, em profundidade e lateralmente, mas na maior parte dos casos têm um crescimento inicial lento.

As crucíferas como o rábano, a mostarda e a colza têm um crescimento inicial mais rápido, embora não tenham tanta raiz.

Adubação Verde, Poluição e Conservação do Solo

Num estudo realizado no EUA, em Maryland, o centeio semeado após a cultura milho, acumulou 60% do azoto residual deixado por este. O azevém acumulou 53%, a ervilhaca e o trevo encarnado só aproveitaram 10% desse azoto.

Noutro estudo feito na Florida com crucíferas, verificou-se uma retenção de 60 a 75% do azoto.

Com o objectivo de evitar perdas de azoto e conservar o solo, e adubar a cultura principal, a solução é consociar as leguminosas fixadoras com gramíneas e/ou crucíferas. Quanto mais pobre for o solo maior deverá ser a proporção das leguminosas. (ver quadro 14, pág 190).

