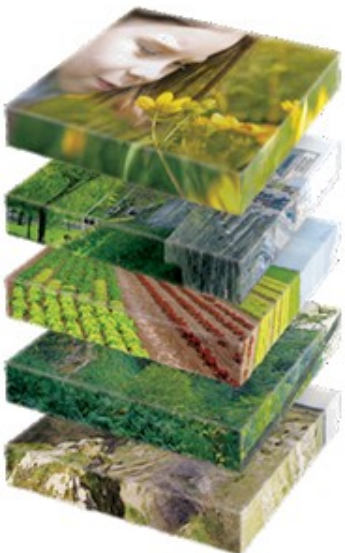




*Unidade Curricular*

# ***Agricultura biológica***





**INFESTANTE** Toda a planta que se desenvolve onde não é desejável, sob o ponto de vista do interesse do Homem, é considerada uma infestante (WSSA, 1956)

Plant out of place

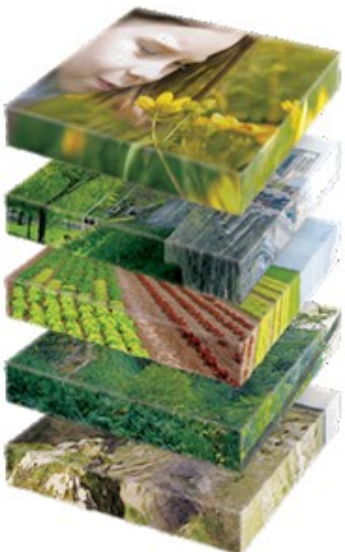
- 
- engloba todas as plantas
  - envolve um conceito subjectivo do observador

Uma batateira pode ser uma infestante num campo de milho

Algumas plantas, comumente designadas infestantes, são consideradas úteis, por exemplo:

*Paspalum dilatatum* é usada como forragem na Austrália

*Cynodon dactylon*, a grama, tem grande interesse como “relvado”, em algumas situações onde a água é escassa



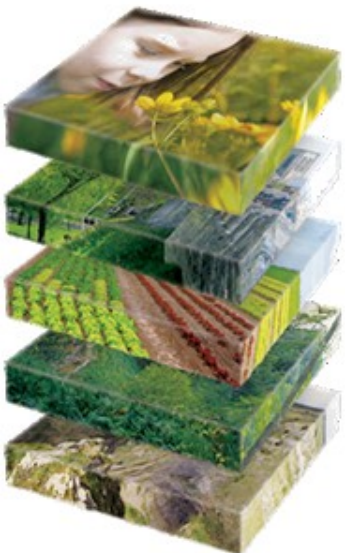


*Das mais de 250 000 espécies de plantas conhecidas, apenas uma pequena percentagem é considerada como infestante verdadeiramente prejudicial.*

*Serão infestantes as que se tornam difíceis de erradicar, por terem hábitos competitivos e agressivos e boa capacidade de adaptação, relacionada, normalmente, com eficientes processos de reprodução*

*Ex.*

- ciclos de vida curtos – 6 semanas em *Urtica urens**
- grande longevidade no solo, pela capacidade de dormência da semente, que pode chegar a 10 anos*
- eficientes processos de reprodução vegetativa*





## Razões/características do sucesso das infestantes

- **requisitos de germinação** verificam-se em muitos ecossistemas
- germinação descontinuada e controlada internamente
- grande **longevidade** das sementes
- **crescimento rápido** entre a fase vegetativa e a floração
- **produção de semente contínua** enquanto as condições ambientais permitem
- quando ocorre polinização cruzada, deve-se maioritariamente a **polinizadores não específicos** ou à **acção do vento**
- produção de **grande quantidade de sementes** em condições ambientais favoráveis
- capacidade de produzir sementes numa grande variedade de condições ambientais, ainda que em pequenas quantidades
- mecanismos **de dispersão de sementes** a curta e longa distância
- capacidade de **reprodução vegetativa** em espécies vivazes
- capacidade de deixar pequenos fragmentos vegetativos no solo
- **mecanismos de sobrevivência específicos** em condições adversas – rosetas, vernalização, aleloquímicos

# MAUVAISES HERBES ON VOUS AIME !

Moins mauvaises que les désherbants,  
apprenez à les connaître.

Des mauvaises herbes pour...

## NOURRIR LA FAUNE AUXILIAIRE

En fournissant des fleurs et des graines tout au long de l'année, les herbes spontanées permettent d'attirer de nombreuses espèces et d'assurer leur alimentation notamment aux périodes de disette. Rien de tel pour attirer au jardin les coccinelles, les syrphes, les chrysopes, les abeilles, les papillons ou les mésanges... amis du jardinier.



Des mauvaises herbes pour...

## EMBELLIR LE JARDIN

De nombreuses plantes sauvages n'ont rien à envier à leurs homologues horticoles. Tant par leur beauté que par les parfums qu'elles dégagent, certaines plantes spontanées méritent même qu'on leur fasse une place de choix au jardin.



Les fleurs sont  
comestibles et  
agrémentent les  
salades de printemps  
et d'été.

Des mauvaises herbes pour...

## SE SOIGNER

Les plantes fournissent à la médecine quotidienne la grande majorité des remèdes. Ainsi, l'acide acétylsalicylique (aspirine) provient de l'écorce de saule blanc. Alors pourquoi ne pas réapprendre le savoir de nos anciens ? Nombreux sont ceux qui connaissent la fonction des plantes sauvages, leur mode de conservation et de préparation.



Des mauvaises herbes pour...

## AMELIORER LE SOL

La qualité du sol est le fondement d'une plante en bonne santé. Le jardinier doit donc penser à améliorer son sol. Certaines plantes spontanées sont là pour l'aider dans cette quête.

### LE TRÈFLE BLANC TRIFOLIUM REPENS

Qui ne l'a pas remarqué dans sa pelouse... et tenté de s'en débarrasser ? Pourtant, le trèfle



LA BOURRACHE  
BORRAGO OFFICINALIS

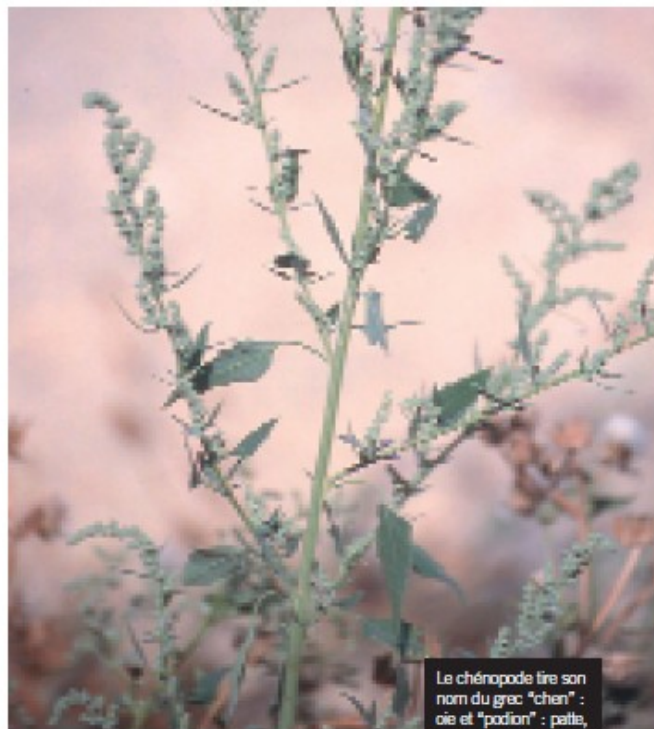




Des mauvaises herbes pour...

# S'ALIMENTER

De tous temps, l'homme a fait appel à la cueillette des végétaux sauvages pour s'alimenter. Aujourd'hui, pratiquement seule la consommation de champignons ou de fruits sauvages perdure. Pourtant, de nombreuses espèces oubliées mériteraient encore, soit pour leur saveur, soit pour leurs qualités nutritionnelles, qu'on s'y attache.



Le chénopode tire son nom du grec "chen" : oie et "podion" : patte, en raison de la forme des feuilles en patte d'oie.

## LE CHENOPODE BLANC CHENOPODIUM ALBUM

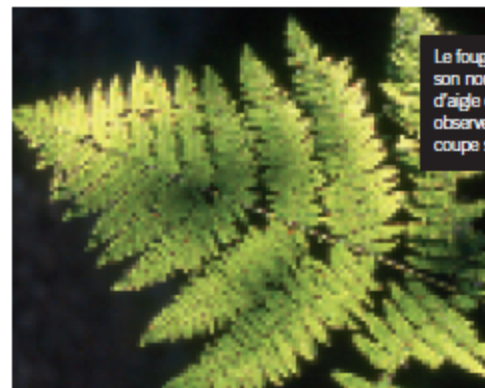
Les feuilles du chénopode blanc (tout comme celles du chénopode Bon Henri) possèdent une saveur rappelant celle de son cousin, l'épinard. A consommer crues, en salade, ou cuites, comme des épinards, lorsque les feuilles sont jeunes, en mars-avril.

Riche en protéines, en vitamine A et C, en calcium, elles renferment aussi des vitamines B, du phosphore et du fer.

Des mauvaises herbes pour...

# PROTÉGER LES PLANTES

Malgré l'attention apportée à la santé des plantes – choix de variétés résistantes, exposition, qualité du sol – une maladie ou une attaque d'insectes peut perturber leur croissance. Pour éviter le recours à l'arsenal phytosanitaire chimique, pourquoi ne pas faire appel aux qualités naturelles de certaines plantes spontanées ?



Le fougère "aigle" tient son nom de la forme d'aigle que l'on peut observer lorsque l'on coupe son tubercule.

## LA FOUGÈRE AIGLE PTERIDIUM AQUILINUM

La fougère aigle, tout comme la fougère mâle aurait des propriétés insecticides contre le taupin de la pomme de terre et contre les pucerons.

Contre le taupin : Laissez fermenter 4kg de fougères dans 10L d'eau pendant 4 à 5 jours. Puis utilisez le produit qui en résulte, dilué à 10%, en pulvérisation sur le sol 2 fois avant plantation.



## LA CONSOUDE OFFICINALE SYMPHYTUM OFFICINALE

La consoude est utilisée par de nombreux jardiniers pour stimuler la flore microbienne du sol et le

Des mauvaises herbes pour...

# COUVRIR LE SOL

La nature a horreur du vide. Un espace de terre inoccupé sera rapidement colonisé par des plantes pionnières, pas toujours appréciées du jardinier. Pour éviter ce désagrément, l'idéal consiste à couvrir le sol à l'aide d'une plante couvre-sol : une plante choisie plutôt qu'une plante subie.



## O conceito de infestante *está ligado*

**Table 1.2.** Potential harmful effects of agricultural weeds on human land use (based on Zimdahl, 1999a)

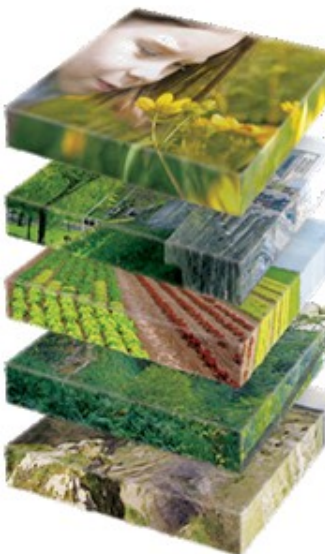
| Harmful effect                            | Explanation                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Compete with crop                         | Compete with crop plants for nutrients, water, light and space                                                                                                                                |
| Increased protection costs                | Weed may harbour crop pests or diseases                                                                                                                                                       |
| Reduced quality of crop                   | Weed seeds become mixed with crop seed during harvest and will therefore affect the quality of seed crop                                                                                      |
| Reduced quality of animals                | Weeds in rangeland may poison or kill animals, can affect animal products (meat, milk), or affect reproduction<br>Weed plants and seed may physically damage animals or their products (wool) |
| Increased production and processing costs | Cost of weed control (tillage, herbicides)<br>Cost of cleaning seeds                                                                                                                          |
| Water management                          | Weeds may impede flow of water through irrigation ditches                                                                                                                                     |
| Human health                              | Cause respiratory, digestive or skin ailments, or other health effects                                                                                                                        |
| Decreased land value                      | Cost of restoring land (esp. perennial weeds)                                                                                                                                                 |
| Reduced crop choice                       | Restrict possible crops that can be grown                                                                                                                                                     |
| Aesthetic value                           | Recreational land or traffic intersections/thoroughfares                                                                                                                                      |

➤ *serem plantas parasitas, como a cuscuta, ou servirem de hospedeiro de pragas e doenças*



**Destruição física das infestantes - Mobilização do solo -** enterrar ou destruir sementes e propágulos. A sua eficácia depende do tipo de mobilização, época, tipo de infestante, tipo de solo

**Infestantes anuais** – a mobilização frequente controla e destrói as sucessivas germinações (estimula-as para as destruir). **DEVE SER EFECTUADO QUANDO AS PLANTAS SÃO JOVENS E SEM DAR TEMPO A QUE PRODUZAM SEMENTES**



**Infestantes perenes** – a mobilização serve para esgotar as suas reservas subterrâneas, pois a destruição da parte aérea obriga as plantas a recorrer às reservas presentes no sistema radicular; também desenterra rizomas, bolbos, etc, que morrem por desidratação. **DEVE SER EFECTUADO QUANDO AS PLANTAS SE TENHAM DESENVOLVIDO BASTANTE DE MODO A QUE TENHAM AS SUAS RESERVAS SUBTERRÂNEAS ESGOTADAS**

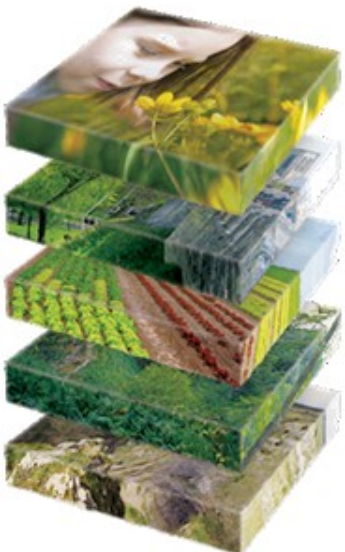


**sacha ou monda** - operação que se faz durante a cultura, logo no início do desenvolvimento das plantas com o objetivo de:

- ✓ combater infestantes
- ✓ melhorar a permeabilidade do solo
- ✓ reduzir as perdas de água
- ✓ aumentar a macroporosidade do solo

enquanto as plantas são muito jovens, preferencialmente com 1-2 cm de altura, devido à sua maior susceptibilidade e para evitar que contribuam para o aumento da concentração de humidade junto das culturas

- **sacha mecânica** - mobilização ligeira do solo através das operações de gradagem (grade de discos ou de dentes), escarificação (escarificador, vibrocultor), fresagem ou mobilização com cavadora simples em motocultivador
- **sacha manual** - praticada com enxada ou à mão; em pequenas parcelas; quando se disponha de mão de obra barata, culturas de grande valor económico; baixas densidades de infestação





**Queima ou monda térmica** – passagem rápida de chama de combustão de gás, sobre as infestantes, de modo a provocar um aquecimento das folhas da ordem de 70°C, suficiente para provocar a desidratação das células pelas perturbações térmicas da membrana celular, murchando as plantas em dois ou três dias

**Monda por injeções de vapor no solo** - a cerca de 10 cm de profundidade, o solo tem de estar coberto com lonas ou filmes. Este processo é dispendioso e utiliza-se particularmente na desinfecção do solo em estufas

**Pastoreio** – utilização selectiva de gado

Exemplo: Injecção de vapor no solo



# Inundação – ex. arroz



## Solarização

Consiste na utilização da energia solar para destruir certos inimigos das culturas, pragas, agentes patogénicos e infestantes, através da colocação de plástico sobre a parcela a tratar, antes da sementeira/plantação, depois de regado o solo até à capacidade de campo

## Luta Cultural

Sementes de infestantes

Agentes patogénicos

Formas hibernantes de pragas

## Colocação do plástico

Preparação do terreno

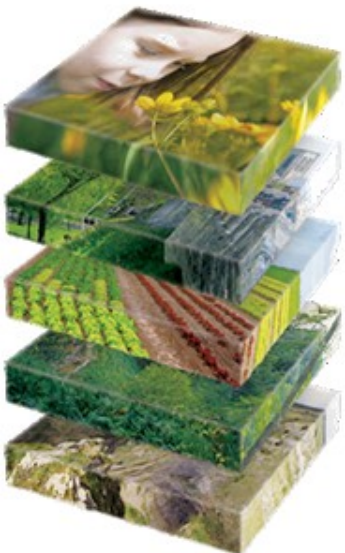


# SOLARIZAÇÃO



A solarização do solo, é um meio de **luta cultural, não químico, não poluente e eficaz para o combate de infestantes, doenças e pragas das plantas**, ensaiado inicialmente em Israel, e sendo actualmente utilizado em muitos países do mundo. Este método tem-se revelado eficaz no combate a diversos patogénicos e infestantes, para as mais variadas culturas, frutícolas, hortícolas, vinha, plantas ornamentais e jardins.

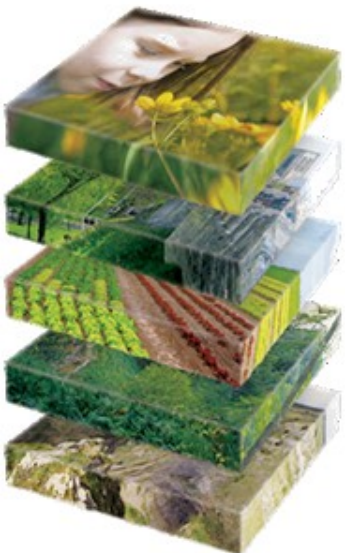
A solarização do solo baseia-se no aproveitamento da energia solar por intermédio de um filme de plástico transparente de espessura reduzida, que se coloca sobre a superfície do solo previamente humedecido, durante os meses mais quentes do ano, por um período de 20 a 60 dias (provocando uma elevação da temperatura do solo e destruindo os propágulos dos agentes patogénicos e das infestantes).





## MODO DE COLOCAÇÃO:

- ✓ Retirar os restos da cultura anterior na zona a solarizar, faz-se uma mobilização profunda, mas sem reviramento, a 40-50 cm (subsolador ou chisel);
- ✓ Aplicar estrume ou outro fertilizante orgânico
- ✓ Fazer nova mobilização mais superficial para incorporar o fertilizantes (grade de discos) destorroando e alisando solo
- ✓ Se possível passar com o rolo
- ✓ Regar bem a terra.
- ✓ Cobrir o solo com um filme de polietileno transparente de baixa densidade linear, o mais fino possível (0,005-0,1mm)
- ✓ Fazer uma pequena vala junto à margem do plástico para enterrar e prender com a terra.
- ✓ Prender bem a toda a volta e deixar bem esticado.



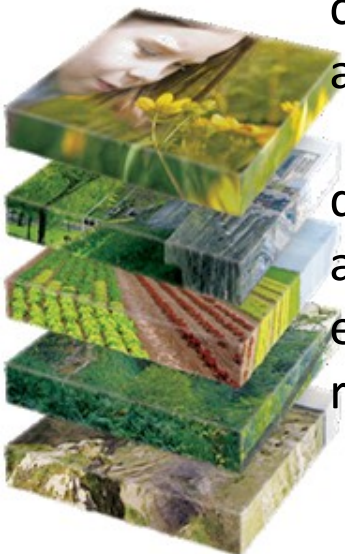


Este método é perfeitamente adaptável às condições de intensa radiação solar e elevada insolação que se verificam nos meses de Junho a Setembro em Portugal.

A maioria dos patogénicos e das pragas não sobrevive a longos períodos de temperaturas acima de 37°C. A solarização contribui também para uma maior disponibilidade de elementos minerais e à maior competitividade dos microrganismos benéficos, responsáveis pelo controlo biológico das doenças das plantas.

Esta técnica é fácil de aplicar pois, não exige grandes conhecimentos técnicos ou tecnológicos sofisticados, permitindo aumentar as produções.

Paralelamente ao efeito do calor, outras acções contribuem para a desinfecção do solo nomeadamente, o aumento da humidade, o aumento dos gases voláteis do solo (dióxido de carbono, metano, etc.) e também o acréscimo dos microrganismos antagonistas relativamente aos patogénicos

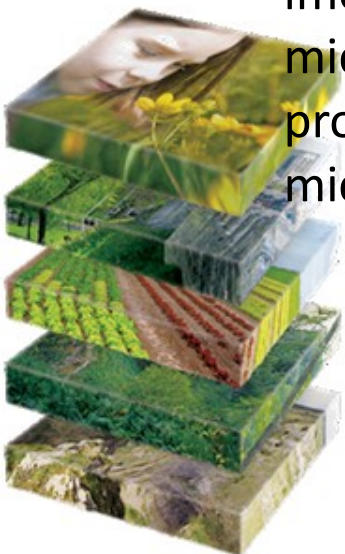




A eficácia da solarização do solo no combate a uma grande diversidade de espécies de infestantes, fungos do solo causadores de doenças em plantas hortícolas, doenças em fruteiras e nemátodos fitófagos.

A solarização do solo antes ou depois da instalação de novos pomares ou vinhas tem-se mostrado muito eficiente na redução de *Verticillium dahliae*, em pomares de citrinos, de pistáceas e de oliveiras.

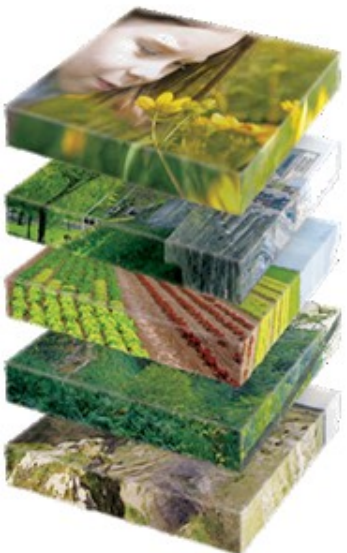
Estudos desenvolvidos referem, que as populações de vários microorganismos, incluindo bactérias e fungos, foram reduzidas imediatamente após a solarização, enquanto que populações de microorganismos benéficos do solo foram poupados, tendo proliferado em solos solarizados, nomeadamente os fungos micorrízicos, fungos e bactérias antagonistas.





Estes efeitos positivos devem-se à acção na redução da densidade e, nalguns casos, na erradicação da própria doença dependendo dos níveis de produção obtidos, do nível de infestação do solo e da importância económica dos prejuízos causados pelas doenças.

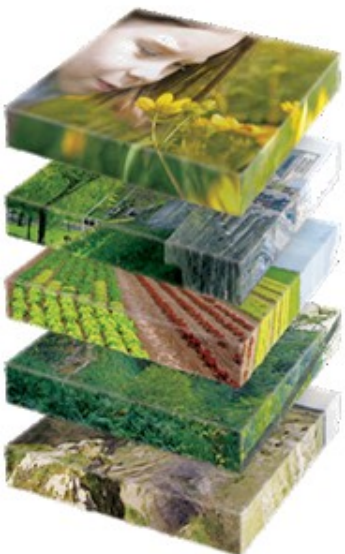
Aumentos significativos em alguns constituintes químicos: matéria orgânica solúvel, condutividade eléctrica (directamente relacionada com a concentração de sais na solução), azoto nítrico e amoniacal, potássio, cálcio e magnésio solúveis, foram observados em muitos solos solarizados.





Em Portugal, verificaram-se, nos solos solarizados, aumentos altamente significativos nos valores de condutividade eléctrica e, curiosamente em relação ao cálcio e sódio, uma redução significativa. Em estudos realizados em Israel e em Portugal constaram aumentos dos teores de azoto nítrico e do azoto amoniacal em solos sujeitos à solarização.

A solarização do solo é um meio de luta importante no MPB, pois é eficaz como herbicida, fungicida, insecticida e até bactericida, com efeitos secundários positivos na estimulação no crescimento e na produção das culturas, através da indução duma melhoria das características químicas do solo ou de um incremento das populações microbianas benéficas .

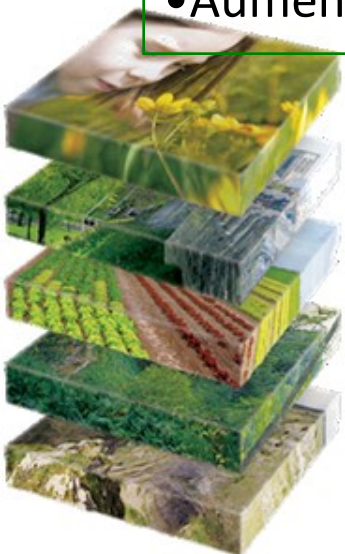


# SOLARIZAÇÃO: vantagens e inconvenientes



## Vantagens:

- Combate de fungos nemátodos e ervas infestantes
- Aumento das populações de organismos úteis e antagonistas dos patógenos, transformando solos permissivos (que facilitam a propagação de doenças do solo) em solos supressivos (onde as mesmas não se podem propagar) pela maior resistência ao calor dos fungos antagonistas.
- Facilidade de aplicação, sem exigência de muitos conhecimentos ou meios técnicos;
- Baixo consumo energético;
- Substituição de pesticidas químicos de alta toxicidade;
- Aumento das produções.



## Inconvenientes:

- Utilização de filme plástico, que pode no entanto ser reciclado.
- Dependência das condições meteorológicas, só funcionando no Verão.

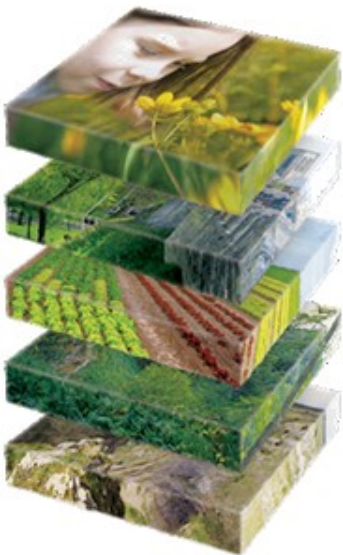


**Solarização** - processo de aquecimento da camada superior do solo (10-15 cm) pela radiação solar, através de um filme de polietileno transparente, de espessura de 50-200 mm condições de intensa radiação solar e elevada insolação (Junho a Agosto).

- **pasteurização pelo calor**, sendo destruídos diversos microrganismos patogénicos (fungos e bactérias), pragas de solo (nemátodos e insectos) e sementes de infestantes.
- **alterações nas características biológicas, físicas e químicas do solo**, que contribuem para um aumento da produtividade e qualidade das culturas seguintes, com efeitos até 2 anos após a solarização
  - a 37°C será necessário 2 a 4 semanas,
  - a 47°C seriam suficientes 1 a 6 horas.

### Aspectos a considerar:

- a superfície do solo deve estar plana e sem torrões
- o solo deve ser regado até à capacidade de campo
- o filme deve ser aplicado de forma a que fique aderente à superfície do solo
- o tempo de permanência deve ser de 1 a 2 meses, nos meses mais quentes do Verão
- após a solarização, o solo não deve ser mobilizado para a cultura seguinte, de forma a evitar o transporte de sementes dormentes de plantas infestantes para camadas superficiais, onde poderão germinar após quebra da sua dormência





☉ **falsa sementeira:** preparar o solo e regar para promover a germinação das plantas infestantes, que são em seguida destruídas, podendo repetir-se a operação se necessário.

☉ **utilização de espécies agrícolas competitivas:** semear espécies ou variedades cuja velocidade de germinação seja superior à das infestantes – mais competitivas – ou com características alelopáticas (ex: a cevada e a batata conseguem competir melhor do que a cebola ou a beterraba). Esta competitividade pode ser reforçada através da utilização adequada das diferentes práticas culturais (adubação, mobilização, rega, etc).

☉ **utilização de culturas armadilha:** contra plantas parasitas (ex. as sementes de *Orobanche crenata* – erva toira - germinam por estímulos químicos provenientes das raízes do hospedeiro, se se semear uma leguminosa de baixo valor, para estimular a germinação de *Orobanche crenata*, pode-se depois eliminá-la por meios mecânicos ou químicos, antes da sua floração).



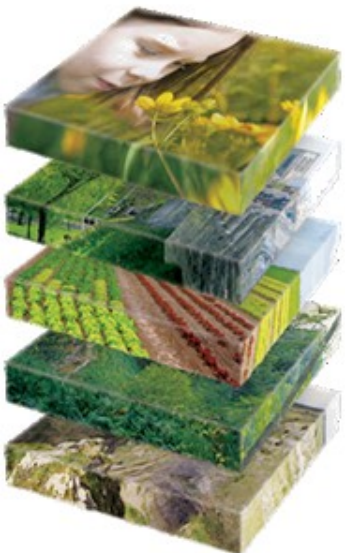
**desbaste** - redução do número de plantas de uma dada cultura, com vista a obter um povoamento adequado ( nº de plantas/ha)

ex. milho e hortícolas (nabo e cenoura)

Com semeadores monogrão esta operação não é necessária realizar.

**despontas** - corte da parte terminal das plantas, zona de crescimento activo em que há grande consumo de nutrientes, quando já não interessa o desenvolvimento vegetativo, investindo a planta noutra zona.

ex. vinha, tabaco, couve-de-bruxela.





## **mobilização do solo**

- meio favorável ao desenvolvimento das plantas
  - melhorar as propriedades físicas
    - porosidade
    - arejamento
    - drenagem
    - actividade biológica
  - melhorar a sua estrutura facilitando a penetração das raízes

e

**destruir infestantes**

**incorporar correctivos e fertilizantes**

**preparação da superfície do solo para a sementeira**

### **tipos**

**lavoura** - 10 a 35 cm

**surriba** - > 35 cm (árvores e arbustos) - trás à superfície as camadas inferiores de solo (reviramento de solo)

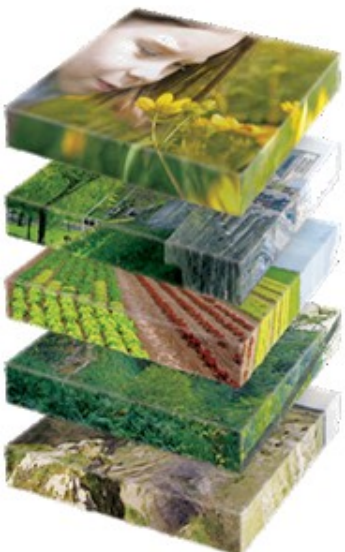
**subsolagem** - equivalente à surriba, mas sem reviramento de solo

**lavoura plana** - terreno sem sulcos

**lavoura em camalhões** - terreno com sulcos

**lavoura de primavera** - lavoura plana, pouco tempo antes da sementeira ou plantação

**lavoura de verão** - lavoura em camalhões, incorporar resíduos de colheita, correctivos e fertilizantes, que vão passar o Inverno no terreno em decomposição e meteorização

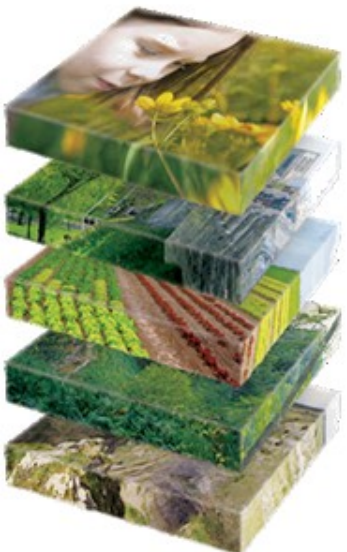




## Considerações

- mobilização da camada superficial (15-20 cm), de modo a contribuir para a estabilidade da MO.
- substituição da charrua de aivecas por alfaías de bicos (incorpora os resíduos orgânicos na camada superficial do solo e permite a permanência de uma parte desses resíduos à superfície do solo)
- sistema de mobilização mínima ou de conservação (pelo menos 30% da superfície coberta com restos de culturas):
  - redução da erosão do solo
  - maior retenção do carbono
- condições de humidade do solo são fundamentais para a realização de uma correcta mobilização – solo com muita água, provoca compactação (solos de textura argilosa)

*Quando uma cultura é colhida, os restos deixados no solo devem ser incorporados através de uma gradagem sem reviramento, para estimular a germinação das sementes de plantas infestantes, que deste modo evitam a lixiviação de azoto. Para o início de uma nova cultura, normalmente é suficiente a passagem com uma grade de discos, seguido de uma gradagem ou fresagem superficial para preparar a cama de sementeira.*



A sementeira ou plantação das culturas hortícolas pode ser realizada na **superfície natural do solo** ou recorrendo à **armação do solo** em camalhões ou em valas:

**camalhões sobrelevados** - situações em que é necessário promover a drenagem da água.

**vala** - situações em que é importante a retenção de água, ou quando a prática de amontoa é necessária (batateira, alho francês e aipo de talo)



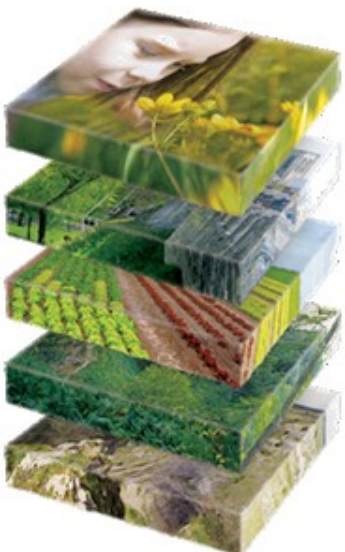
**adubação verde** - produção de uma cultura destinada a ser incorporada no solo com o objectivo de o fertilizar, sendo normalmente constituída por espécies da família das Leguminosas (azoto, devido à relação de simbiose com as bactérias *Rhizobium*), por uma consociação destas com Gramíneas (matéria orgânica que pode contribuir para o húmus do solo) ou com plantas de outras famílias.

**espécies indicadas para adubação verde:**

- **leguminosas** - ervilha forrageira, ervilhaca, luzerna, serradela, tremocilha, tremoço branco, fava e trevo (subterrâneo, branco, encarnado e violeta).
- **gramíneas** - aveia, azevém anual, bromus, centeio, cevada, dactylis, sorgo e trigo sarraceno.
- **crucíferas** - colza forrageira, couve forrageira, mostarda e rábano forrageiro.

**procedimento:**

- inoculação das sementes com o *Rhizobium* específico, caso seja a primeira vez que a leguminosa entra no terreno, misturando-se as sementes com o inóculo adquirido comercialmente.
- fertilizar o solo com fósforo, potássio ou outros nutrientes se necessário.
- semear e manter a humidade no solo necessária à germinação das sementes.
- destroçar as plantas no início da floração, evitando a formação de sementes.
- aguardar um breve período de secagem à superfície e incorporar superficialmente, de modo a evitar a falta de oxigénio necessário à decomposição.
- semear ou plantar 3-4 semanas após a incorporação. Por exemplo, na cultura da batateira, devido ao desenvolvimento da sarna vulgar (*Streptomyces scabies*), a adubação verde deve ser realizada com a antecedência de pelo menos 1 mês antes da plantação.
- as plantas após o corte podem permanecer à superfície do solo como cobertura vegetal.





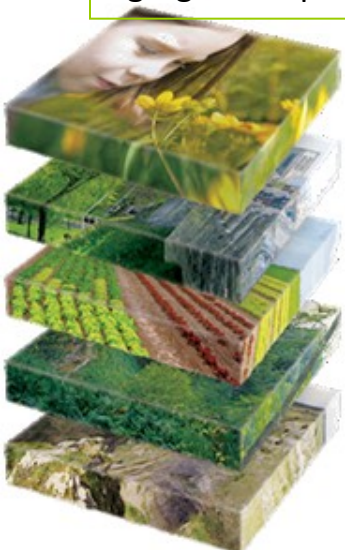
**vantagens:**

- aumento de nutrientes minerais disponíveis, nomeadamente o N das plantas leguminosas
- aumento das taxas de mineralização da matéria orgânica (MO) do solo (razão carbono/azoto (C/N) baixa que promove a actividade microbiana)

*Quanto mais jovem é enterrado o adubo verde, mais fácil é a sua decomposição e menor será o seu contributo para a manutenção do húmus do solo.*

*Nas consociações de Leguminosas com Gramíneas, a relação C/N aumenta e a decomposição da MO será mais lenta, libertando azoto mineral mais tarde, embora contribua para uma maior estabilidade da MO do solo.*

- aumento de nutrientes minerais na camada superficial do solo
- aumento da disponibilidade de fósforo, nomeadamente através da acidificação que ocorre devido aos exsudados radiculares e à decomposição do adubo verde
- melhoria das propriedades físicas do solo como a estrutura
- redução da lixiviação de azoto
- efeito de protecção do solo contra a erosão provocada pela água, vento e radiação solar.
- aumento da actividade biológica do solo devido ao aumento dos microrganismos decompositores e antagonistas de doenças do solo e de outros seres vivos, como as minhocas, responsáveis pela formação de agregados e pelo aumento da porosidade do solo



- utilização de plantas com efeito nematodocida, como a mostarda branca e o rábano forrageiro ou os cravos da Índia (*Tagetes patula*, *T. minuta*) , que podem reduzir, respectivamente as populações de nemátodos da espécies *Heterodera schachtii* e dos géneros *Meloydogine* e *Pratylenchus*  
*a cultura triturada e incorporada no solo, deve permanecer cerca de três meses*
- controlo de infestantes pelo efeito de ensombramento e de competição que limita a germinação e o crescimento de muitas infestantes