

## Curso Técnico Superior Profissional

Unidade Curricular:	Agricultura Geral
Créditos:	4 ECTS
Área Científica:	621 – Produção agrícola e animal

1º ano 1º semestre

### Meios de conservação do solo

Agricultura Geral

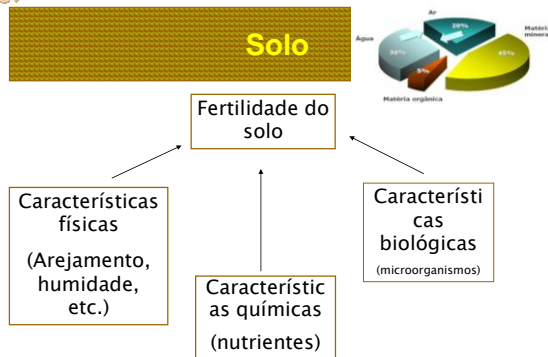
Vitor Figueiredo, Eng.

## Meios de conservação do solo

- Desempenha duas funções principais:
  - Suporte físico das plantas;
  - Reserva e fornecimento de água e nutrientes

Agricultura Geral

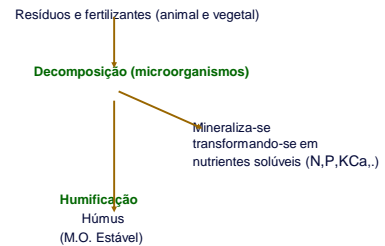
Vitor Figueiredo, Eng.



Agricultura Geral

Vitor Figueiredo, Eng.

## Matéria Orgânica do Solo (M.O.)



Agricultura Geral

Vitor Figueiredo, Eng.

## IMPORTÂNCIA DO HÚMUS

- Influência a fertilidade do solo e as suas características
  - Físicas,
  - Químicas
  - Biológicas

Agricultura Geral

Vitor Figueiredo, Eng.

## Influência sobre as Características Físicas

- Cor e aquecimento - mais escuros/mais quentes
- Aumenta a permeabilidade do solo à água e ao Ar - Minhocas
- Facilita a drenagem e as mobilizações

Agricultura Geral

Vitor Figueiredo, Eng.

## Influência sobre as Características Físicas (cont.)

- Aumenta a estabilidade estrutural - maior coesão dos agregados - Ação destrutiva do vento, chuva e outros,
- Aumenta a capacidade de retenção de água

## Um solo com mais húmus armazena mais água, o que tem um efeito duplo?

- Por um lado:
  - Armazena mais água durante a estação chuvosa e reduz as perdas por evaporação em períodos secos;
- Húmus seca e humedece mais devagar que a argila, o que contribui para a sua estabilidade e resistência à chuva

## Influência sobre as Características Químicas

- Aumenta o poder tampão
- Aumenta a capacidade de troca catiónica (CTC)
- Teor de nutrientes (azoto e fósforo)

## Influência sobre as Características Biológicas

- Aumento da actividade biológica (M.O. alimenta (energia) os microorganismos)

Um solo biologicamente activo tem grandes quantidades de:

- Vitaminas (biotina, riboflavina, B6, B12..)
  - Factores naturais de crescimento vegetal (ácidos orgânicos,..)
- E até
- Antibióticos (terramicina, penicilina..)

## Influência sobre as Características Biológicas

- Favorece a respiração das raízes
- Favorece o estado sanitário dos órgãos subterrâneos

## Constituintes químicos Nutrientes solúveis

- Os constituintes químicos são aqueles que se podem dissolver no solo podendo depois ser absorvidos pela raiz, daí também designados de nutrientes solúveis
- Naturalmente tem origem no solo (minerais do solo), excepto o azoto que vem principalmente do ar

## Azoto

- De entre os nutrientes da planta é o azoto que tem um efeito mais rápido no crescimento das plantas, o que leva muitas vezes o agricultor a adubar demais.
- Azoto do Ar  
Principal reserva de azoto é o Ar - 79%

## Fixação do azoto atmosférico

O azoto do ar passa para o solo por dois processos:

- Fixação biológica
- Adubo  
(ciclo do azoto)

## Azoto no solo

- Duas formas de azoto:
  - mineral ou inorgânico
  - orgânico

Cerca de 98 % do azoto do solo  
é orgânico e encontra-se nos  
Húmus

## Azoto no solo

- O húmus mineraliza-se pela acção dos microorganismos, que liberta o azoto para a planta, a uma taxa de 2 a 3%.

Logo,  
Interessa ter solos com teores médios de matéria orgânica, consegue-se com aplicação regular de correctivos orgânicos

## Consequências da duplicação do homem, no fluxo natural do azoto

- Aumento das perdas sob a forma de nitratos
- Efeito de estufa ( $\text{NO}_2$ )
- Danos na camada de Ozono ( $\text{O}_3$ )
- Chuvas ácidas
- Ozono à superfície –Tóxico
- Diminuem a biodiversidade

## Fertilização em Agricultura Biológica

### Cinco princípios

- Evitar as perdas de elementos solúveis na água (azoto, etc..)
- Utilizar as leguminosas como fonte de azoto
- Não utilizar produtos obtidos por via química
- Ter em conta os vegetais e animais que vivem no solo
- Lutar contra a erosão pela conservação do solo, que é um recurso não renovável a curto prazo

## Fertilização em Agricultura Biológica

- Alimentar o solo e não as plantas
- Fornecer matéria orgânica (composto, estrumes, siderações)
- Quando necessário adicionar fertilizantes minerais não directamente assimiláveis pelas plantas

## Ciclo da Matéria Orgânica



## Biologia do solo

- **Depende :**
  - Tipo de solo
  - Técnicas culturais
- **Organismos do solo:** Fungos -Micorrizas  
Bactérias - Rizóbio  
Actinomicetas  
Minhocas – várias espécies  
Protozoários, etc..

## Biologia do solo

- De entre a macrofauna são as **Minhocas** que tem um papel mais importante na fertilidade do solo, principalmente pelas seguintes razões:

## Biologia do solo

- Decompõem os resíduos orgânicos, transformando-os em húmus e distribuem pelo terreno à superfície e em profundidade
- Melhoram a estrutura, a porosidade, a drenagem e facilitam o crescimento das raízes em profundidade através das galerias que abrem

## Biologia do solo

- Aumentam o teor de minerais assimiláveis que nos seus excrementos são muito superiores aos do solo
- Estimulam a actividade microbiana do solo (bactérias, algas e fungos)

## Biologia do solo

As minhocas devem ser protegidas e favorecidas pela seguintes práticas culturais:

- Aplicar regularmente fertilizantes orgânicos
- Corrigir a acidez ( $\text{pH} < 5$ ) e alcalinidade ( $\text{pH} > 8,5$ )

## Biologia do solo

- Evitar o encharcamento e a secura
- Evitar mobilizações profundas
- Evitar a fresa
- Evitar pesticidas tóxicos

## Biologia do solo

De entre os microorganismos, as bactérias, fungos e os Actinomicetas, são os mais importantes.

### Fungos

- Degradação da lenhina e da celulose dos resíduos vegetais, com formação de húmus;

## Biologia do solo

- Absorção de nutrientes minerais e água pela raiz, principalmente do fósforo – Micorrizas

### Micorrizas

São fungos que fazem simbiose com as plantas entrando e crescendo nas suas raízes sem as prejudicar

## Biologia do solo

Favorecem a planta da seguinte forma:

- Maior absorção de nutrientes  
fósforo, ferro zinco, .
- Maior absorção de água,
- Maior crescimento  
hormonas vegetais

## Biologia do solo

- Melhor estrutura do solo  
-filamentos servem de cordão
- Menor susceptibilidade a doenças  
-produzem microorganismos

Podem aumentar a área de absorção entre 10 a 1000 vezes

(num  $1 \text{ cm}^3$  de terra pode ter 5 metros)

## Biologia do solo

### Rizóbio

A simbiose é vantajosa para a planta e para a bactéria, pois esta fixa o azoto e transfere-o para a planta e alimenta-se dos açúcares por ela produzidos

A maioria das leguminosas fazem simbiose com o Rizóbio cerca de 90%

## Erosão do solo

- Taxa média de formação do solo - 1cm por cada 100 a 400 anos
- São necessários 3000 a 12000 anos para se formar solo suficiente para um terreno produtivo(30 cm)

Existem vários tipos de erosão dependendo das causas:

- Erosão natural ou geológica

## Erosão do solo

- Erosão acelerada (homem)
- Erosão hídrica
- Erosão Eólica
- Erosão pelos movimentos em massa

## Causas da erosão acelerada

- Monoculturas - esgotamento em certos nutrientes
- Redução das restituições de M. O.
- Promoção da mineralização principalmente através das mobilizações

## Causas da erosão acelerada (Cont.)

- Falta de fertilizantes orgânicos (estrumes);
- Utilização de adubos solúveis e pesticidas que destroem a componente biológica do solo

Reganold et al (1987) in (Nature nº 330) comparou as perdas de solo de duas quintas vizinhas, uma convencional e outra Biológica durante 37 anos (1948-1985)

- Perda de solo na quinta biológica em 37 anos
  - 5 cm
- Perda de solo na quinta convencional em 37 anos
  - 21 cm

## Controlo da Erosão

- Evitar a erosão ou seja remoção do solo

Entenda-se como:

evitar a sua degradação, dispersão e transporte das mesmas.

## Controlo da Erosão

- Medidas de natureza mecânica:
  - Diminuir as mobilizações;
  - Canais de desvio;
  - Socalcos
- Medidas de natureza biológica:
  - Cobertura vegetal do solo
  - Cultura em curvas de nível
  - Sideração
  - Rotações de culturas e Consociações

## Rotação das culturas

- Uma rotação obriga a divisão do terreno em folhas de cultura ou afolhamento
- O número de culturas é igual ao número de anos de rotação

## Rotação das culturas

Principais vantagens:

- Aumento da fertilidade do solo;  
Diversifica as substâncias libertadas pelas raízes
- Melhoria da fertilização das culturas;  
Aumenta a biodiversidade
- Eliminação e/ou diminuição do risco de pragas, doenças e ervas infestantes.

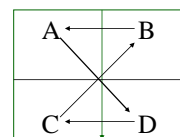
## Rotação das culturas

Como inconvenientes podemos indicar:

- Maior exigência em máquinas e em planeamento, das operações culturais e da própria rotação;
- Dificuldade em adequar as culturas, tecnicamente mais aconselháveis à procura do mercado.

## Rotação das culturas

- Exemplo de rotação



## Consociações

- Cultivo de duas ou mais culturas suficientemente próximas para que haja interação entre elas
- Interação pode ser positiva e negativa
- As culturas associadas devem-se completar nas suas necessidades fundamentais



## Consociações

- Luz:
  - Arquitectura da planta
  - Porte
- Nutrientes:
  - Sistema radicular
  - Necessidade de nutrientes
  - Fixação de Azoto

## Consociações

- Substâncias secundárias produzidas pelas partes áreas, raízes vivas ou mortas –defesa da planta

### Consociações e proteção das plantas:

Algumas são feitas para proteger de pragas e doenças  
– Repelência

Mas por vezes, a planta, sem repelir atraem auxiliares que a combatem

## Adubos verdes

### Adubos verdes ou Siderações

Plantas cultivadas com objectivo principal:

- Conservação e fertilização do solo
- E as culturas seguinte

## Adubos verdes

- Como a legislação proíbe a utilização de estrumes de pecuárias “sem terra” (aviários, pocilgas,...) a adubação em verde torna-se mais necessária para muitas explorações portuguesas

## Adubos verdes

- Vantagens para o solo:
  - Ordem Física
  - Ordem Química
  - Ordem Biológica

## Adbos verdes

### Ordem física:

- Protecção contra a erosão
- Melhoria da estrutura do solo, facilitando:
  - o crescimento das raízes,
  - a permeabilidade
  - absorção de nutrientes

## Adbos verdes

### Ordem Química:

- Retenção de nutrientes ao solo
  - Aumento da parte assimilável desses nutrientes e disponibilidade para as culturas

As partes áreas dos adubos verdes são importantes, em elementos fertilizantes.

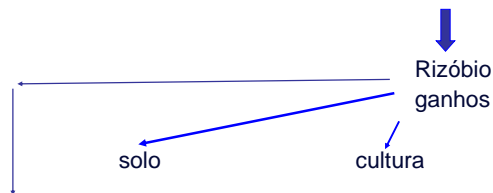
## Adbos verdes

### Exemplo:

- Uma ervilhaca que produza: 3t de m.s./ha, ou seja 15t/ha de matéria verde, contém na suas partes áreas, aproximadamente 90Kg de azoto, 22Kg de fósforo, 90 kg de potássio e 75kg de cálcio

## Adbos verdes

- Fixação de azoto atmosférico -Leguminosas



Variam: plantas, temperatura do solo e duração da sideração

## Adbos verdes

### Ordem biológica

- Aumento da actividade biológica
  - favorece a solubilização – Fósforo
- Influência na M. O.
  - devido a actividade dos microorganismos

## Adbos verdes

- Vantagens de ordem fitossanitária
  - desinfecção parcial devido ao desenvolvimento de microorganismos decompositores e antagonistas de doenças

## Adubos verdes

### Instalação do adubo verde:

- Sementeira
- Incorporação do adubo verde
  - Corte –gadanheira de corte e **quando?**
  - Secagem – 2 a 3 dias
  - Enterramento - 5 a 10 cm, há situações em que se pode não fazer - culturas perenes (olival, vinhas, pomares)

## Compostagem

- A compostagem é a decomposição aeróbica de resíduos de origem animal, vegetal e mineral, por uma população de microorganismos
- O produto final é o Composto

## Vantagens da compostagem

- A temperatura alcançada (60-70 graus) vantagens:
  - Eliminação de agentes patogénicos
  - Eliminação de sementes – ervas infestantes
  - Maior rapidez na transformação dos materiais em nutrientes para as plantas

## Vantagens da compostagem

- Outras vantagens menos relacionadas com a temperatura:
  - Activação da vida microbiana
  - Maior resistência das plantas às pragas e doenças
  - Obtenção de um fertilizante facilmente utilizável para as plantas

## Compostagem

- Existem 4 aspectos principais a ter em conta no fabrico dum bom composto:
  1. Arejamento
  2. Humidade
  3. Calor
  4. Relação carbono/azoto

## Compostagem

### 1. Arejamento:

- Não calcar a pilha
- Misturar materiais grosseiros (palhas, matos..)
- Não fazer uma pilha volumosa(3m-base,1,5alt.)
- Não juntar água em excesso

## Compostagem

### 2. Humidade:

- O composto precisa de água - 55 a 65% em peso.

### 3. Calor:

- Na 1ª semana deve atingir a temperatura máxima, nunca exceder os 65°C e ficar muito abaixo dos 50°C

Se não acontecer algo está mal:

- Falta de água
- Excesso de água
- Falta de azoto ou azoto em excesso

## Compostagem

### 4. Relação Carbono/Azoto (C/N):

A relação C/N varia com os materiais empregues, deve se próxima de 60/1

### Na prática, como se verifica que o composto está pronto ?

- *Manchando a mão de preto quando apertado!*

## Compostagem

- **Composto:**
  - 2 a 12 meses
  - Diminuição da temperatura – material transformou-se parcialmente(50-60%) em húmus
- A composição em elementos nutritivos:
  - Em 10 toneladas/ha:
    - 100kg de azoto
    - 60 a 80 kg de fósforo,
    - 80 a 100 de potássio