

## Agricultura de Conservação



*Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agro-Pecuárias, Tecnologia do Solo e das Culturas e Noções Básicas de Agricultura*

**(Para uso dos alunos)**

José F. C. Barros

Ricardo M. C. Freixial

**Évora 2011**

## Índice

1. Introdução.....	3
2. Sistemas de mobilização em agricultura de conservação.....	5
2. 1. Mobilização reduzida ou mínima.....	5
2. 2. Mobilização na linha.....	5
2. 3. Sementeira directa.....	6
3. Técnica da sementeira directa.....	7
3. 1. Controlo de infestantes.....	7
3. 1. 1. Controlo de infestantes em pré-sementeira.....	7
3. 1. 2. Controlo de infestantes em pré-emergência.....	10
3. 1. 3. Controlo de infestantes em pós-emergência.....	10
3. 2. Sementeira.....	11
3. 2. 1. Aspectos referentes aos resíduos.....	12
4. Benefícios da Agricultura de Conservação/Sementeira Directa.....	13
4. 1. Benefícios de natureza agronómica.....	14
4. 2. Benefícios de natureza ambiental.....	21
4. 3. Benefícios de natureza económica.....	23
5. Conclusão.....	24
Bibliografia relacionada.....	26

## **1. Introdução**

São perdidos para a agricultura anualmente, cerca de 2 milhões de hectares entre outras causas, devido à severa degradação dos solos. Durante os últimos 40 anos, 30% dos solos destinados à agricultura (1,5 biliões de hectares) foram abandonados devido à erosão e sua degradação. O solo agrícola produtivo é um ecossistema não renovável e que está em perigo, degradando-se a uma velocidade muito maior que a sua regeneração, que é um processo muito mais lento, sendo necessários aproximadamente 500 anos para “refazer” 25 mm de solo perdido por erosão.

De todos os factores, aquele que mais contribui para a perda do solo por erosão e para a sua degradação é a sua mobilização intensa e continuada com a utilização de alfaías como a charrua de aivecas, a grade de discos e mesmo a fresa.

O conceito de agricultura de conservação, ou seja, fazer agricultura procurando manter ou melhorar a fertilidade do solo, de forma que as gerações futuras possam obter produtividades iguais ou superiores às que se obtinham no modo convencional, melhorando a sua qualidade de vida, visa inverter o ciclo de degradação associado à instalação de culturas no modo convencional com o recurso à mobilização do solo. Tem como objectivo a recuperação da fertilidade do solo através da melhoria das suas características físicas (manutenção ou melhoria da estrutura), químicas (elevação do teor de matéria orgânica) e biológicas (criação e manutenção de condições favoráveis para os organismos do solo). Pretende-se a recuperação da fertilidade dos solos degradados e prejudicados na sua estrutura através da agricultura de conservação, adoptando as práticas fundamentais para o sistema como a mobilização reduzida ou mínima, a mobilização na linha ou a sementeira directa, a manutenção dos resíduos das culturas à superfície e a rotação de culturas, para além de outros princípios e práticas acessórias (controlo integrado de infestantes, utilização de tractores leves e aplicação de rodados duplos traseiros, ordenamento do pastoreio, etc.).

A plena consciência da insustentabilidade agronómica, ambiental e económica do sistema convencional ou tradicional de instalação de culturas com recurso a sequências de operações de mobilização do solo por vezes tão longas quanto despropositadas, com elevados custos e de impacto ambiental negativo, a constatação do processo gradual de empobrecimento dos solos manifestado sobretudo pela diminuição dos já baixos teores de matéria orgânica e pelo degradar das suas características físicas, químicas e biológicas, com reflexos negativos nas produtividades das culturas e a impossibilidade face às actuais regras da Política Agrícola Comum (PAC) de

manutenção de uma actividade, principalmente no que respeita à produção de culturas arvenses, com elevados custos de produção (no sistema convencional) e com sucessivos abaixamentos quer nos preços do produto final quer nas ajudas às referidas culturas, leva-nos a ter que mudar o paradigma e procurar fazer um tipo de agricultura que seja ambientalmente sustentável através da conservação do solo, da água e da protecção do ar e economicamente viável pela redução dos custos de produção e aumento da produtividade dos solos. Essa agricultura é a “Agricultura de Conservação”.

## **2. Sistemas de mobilização em agricultura de conservação**

### **2. 1. Mobilização reduzida ou mínima**

Os sistemas de mobilização mínima baseiam-se na utilização de alfaias de mobilização vertical (escarificadores). Estas alfaias podem trabalhar a profundidades muito variáveis, desde escarificações superficiais até subsolagens, mas deve deixar-se sempre uma quantidade apreciável dos resíduos da cultura anterior na superfície do terreno, com o objectivo principal de proteger o solo contra a erosão, de evitar as alterações bruscas de temperatura no solo e contribuir para o aumento do seu teor em matéria orgânica (M.O).



**Fig. 1.** Escarificador de braços flexíveis (vibrocultor)

## 2. 2. Mobilização na linha

Os sistemas de mobilização na linha aplicam-se a culturas de entrelinha larga (milho, girassol, beterraba, etc.) e podem considerar-se como intermédios entre a sementeira directa e os sistemas de mobilização mínima antes considerados.

Neste sistema, existe uma operação de mobilização do solo numa faixa de largura variável, realizada com um escarificador pesado (Figura 2) ou um subsolador especial, sendo a sementeira da cultura a instalar feita nessa mesma faixa. A operação de mobilização na zona referida, pode ser feita antecipadamente ou em simultâneo com a sementeira em operação combinada.



**Fig. 2.** Escarificador pesado (Chisel)

## 2. 3. Sementeira directa

A natureza mostrou-nos que é possível fazer crescer plantas sem necessidade de mobilizar o solo, com todos os inconvenientes já referidos, pois se não fosse assim os solos virgens não apresentariam qualquer tipo de vegetação.

Surge então o conceito de sementeira directa que é uma técnica dentro da agricultura de conservação, na qual não há mobilização prévia do solo, sendo todo o trabalho realizado por um semeador especial (semeador de sementeira directa – Figura 3 **a** e **b**), o qual abre um sulco, com secção e profundidade suficientes para nele se depositar a semente, e o adubo (caso tenha duas tremonhas e os respectivos sistemas de distribuição) cortando os resíduos existentes na superfície e fechando o sulco. Ou seja, apenas a linha da cultura é mobilizada mecanicamente pelo próprio semeador. O controlo de infestantes, quer de pré-sementeira, pré-emergência ou pós-emergência é obrigatoriamente químico.



(a)

(b)

**Fig. 3.** Semeadores de sementeira directa. **(a)** – semeador para culturas de entrelinha estreita; **(b)** – semeador para culturas de entrelinha larga

A possibilidade de dispormos de semeadores (Figura 3 **a** e **b**) que conseguem semear sem a necessidade de preparação prévia do terreno, vencendo a resistência que o solo oferece e por vezes com quantidades significativas de resíduos, elimina a obrigatoriedade de mobilização do solo, seja para alterar a sua estrutura, incorporar resíduos ou preparar a denominada “cama da semente”, indispensável em agricultura com recurso à mobilização do solo, apoiada em semeadores convencionais.

A cobertura permanente do solo com uma camada de resíduos vegetais (mulch) é de extrema importância para o êxito do sistema de agricultura de conservação/semteira directa. A manutenção de um coberto permanente de resíduos homogeneamente distribuídos à superfície, protege o solo contra a erosão provocada pelo impacto directo da gota de chuva, ajuda no controlo de infestantes, possui um efeito positivo na conservação da humidade e temperatura do solo, e contribui para a melhoria das características químicas (teor de matéria orgânica), físicas e biológicas do solo.

### 3. Técnica da sementeira directa

#### 3. 1. Controlo de infestantes

##### 3. 1. 1. Controlo de infestantes em pré-sementeira



**Fig. 4.** Controlo de infestantes em pré-sementeira

O aparecimento da molécula de “Glifosato” permitiu a criação de um herbicida total, sistémico e sem acção residual. Nestas condições, a preparação do solo com o objectivo de controlar infestantes, deixou de ser uma técnica indispensável e obrigatória como era na agricultura convencional.

A existência de um substrato herbáceo de espécies infestantes impede, devido à competição pelo espaço, à instalação da cultura com sucesso. As raízes das plantas da cultura a instalar, não conseguirão encontrar nestas condições, canais livres para o seu estabelecimento.

O controlo de infestantes em pré-sementeira é portanto uma operação de extrema importância no sucesso da instalação de culturas em SD (sementeira directa).

Assim, antes de se iniciar o tratamento deverá atender-se aos seguintes aspectos:

**Estudo da flora infestante** - verificar o tipo e a quantidade de infestantes presentes e o seu estágio de desenvolvimento, pois desta informação irá depender não só a altura ideal de aplicação do herbicida, mas também a dose adequada, em função do volume de calda pretendido.



**Fig. 5.** Infestantes com o efeito do herbicida já bem visível

**Escolha do herbicida** - o herbicida a aplicar deverá ser total, sistémico e não residual. Sendo um herbicida de aplicação foliar (glifosato) será necessário que a quantidade de infestantes presentes justifique essa aplicação e caso haja resíduos na superfície do solo, será necessário dar tempo a que as infestantes ultrapassem essa camada de resíduos (Figura 6).



**Fig. 6.** Infestantes que já ultrapasaram a camada de resíduos

**Dose de herbicida e volume de calda a aplicar** - a eficácia no controlo de infestantes a baixos custos e sustentada ambientalmente, remete-nos para a vantagem da utilização de elevadas concentrações de substância activa garantidas com baixos volumes de água por hectare e pouca quantidade de produto, o que nos assegura também altos rendimentos de trabalho. Esta preocupação não deve no entanto ser levada ao extremo, pelo que não fará sentido poupar aparentemente uma escassa quantidade de produto, com uma poupança pouco significativa nos custos, colocando em risco a eficácia no controlo. O glifosato (Roundup supra, Roundup ultra, etc.) é um herbicida que para ser eficaz, deverá ser aplicado com uma concentração elevada. A dose a aplicar dependerá do tipo, da quantidade, e do estágio de desenvolvimento das infestantes presentes, mas para culturas de Outono/Inverno, a dose normalmente utilizada é de 1 a 1,5 L ha<sup>-1</sup> (com uma concentração de glifosato de 360 gramas por litro de produto), para um volume de



calda igual ou inferior a  $100 \text{ L ha}^{-1}$ . De salientar que este herbicida aumenta a sua eficácia até um volume de calda de  $60 \text{ L ha}^{-1}$ .

**Aplicação de outros herbicidas** - caso a quantidade de infestantes de folha larga (dicotiledóneas) seja muito elevada e já numa fase avançada do seu desenvolvimento, o agricultor poderá optar por misturar o glifosato com um herbicida hormonal, o que poderá aumentar a eficiência no controlo.



**Fig. 7.** Herbicidas utilizados em pré-sementeira

### 3. 1. 2. Controlo de infestantes em pré-emergência

Pelo facto de, em agricultura de conservação/sementeira directa ser normal a existência de resíduos das culturas na superfície do solo, a aplicação de herbicidas em pré-emergência pode não fazer sentido, pois os resíduos ao provocarem o chamado efeito “guarda-chuva”, não permitem que os herbicidas atinjam a superfície do solo, tendo por isso pouco ou nenhum efeito, visto tratar-se de herbicidas residuais. Uma forma de tentar contornar este efeito poderá ser a realização de uma rega a seguir à aplicação do herbicida, utilizando-se por exemplo um pivô de rega, mas mesmo nestas condições, a distribuição do herbicida no solo só muito raramente poderá ser homogénea. Por outro lado como abordaremos em seguida, com agricultura de conservação/sementeira directa, o controlo de infestantes em pós-emergência poderá ser efectuado numa fase precoce do desenvolvimento das culturas pelo que a estratégia de controlo

de infestantes nestas condições poderá não estar tão apoiada no controlo de infestantes em pré-emergência como está na instalação de culturas em agricultura convencional com o recurso à mobilização do solo.

### **3. 1. 3. Controlo de infestantes em pós-emergência**

Em agricultura de conservação/semteira directa (AC/SD), o controlo de infestantes em pós-emergência (Figura 8) poderá ser efectuado numa fase precoce do desenvolvimento destas. Como a semteira directa não causa perturbação mecânica no solo para além da abertura do sulco de semteira, não será de esperar grande reinfestação a seguir ao controlo dessas infestantes. Assim, o controlo na fase inicial do desenvolvimento das infestantes, quando estas se encontram mais sensíveis ao herbicida, permitirá anular ou reduzir a competição com a cultura numa fase precoce do seu ciclo, a redução não só das doses de herbicidas como também a diminuição do volume de calda a aplicar, com consequências positivas nos custos de produção e no impacto ambiental que causa a aplicação de produtos químicos, neste caso os herbicidas.



**Fig. 8.** Controlo de infestantes em pós-emergência

### **3. 2. Semteira**

Como já foi referido anteriormente, a semteira directa é uma técnica de instalação de culturas em que não há mobilização prévia do solo, sendo todo o trabalho efectuado pelo semeador o qual apenas abre um sulco, com secção e profundidade suficientes para nele se depositar a semente.



**Fig. 9.** Semeadores de sementeira directa para culturas de entrelinha estreita

Os semeadores de sementeira directa (Figura 9) são bem distintos dos convencionais, sobretudo no que diz respeito à sua robustez, funcionamento independente das linhas de sementeira para que o semeador possa “passar a ferro” a superfície do solo independentemente da sua irregularidade, capacidade de corte dos resíduos à superfície, capacidade de penetração, ou seja, a capacidade que o semeador tem para vencer a resistência que o solo não mobilizado oferece à penetração dos órgãos activos da máquina, capacidade adequada de abertura e fecho do sulco mesmo em condições de solo plástico, mecanismos eficazes na regulação da profundidade de sementeira, e sobretudo que os principais órgãos activos tenham a possibilidade de ser regulados em função das distintas condições do solo na altura da sementeira.



**(a)**

**(b)**

**Fig. 10.** Semeadores de sementeira directa; **(a)** – órgão abridor do sulco (disco duplo desfasado); **(b)** – roda que fecha o sulco (roda compactadora)

Os órgãos abridores dos sulcos nos semeadores de sementeira directa além de poderem ser fresas e bicos podem também ser discos (discos simples, discos duplos desfasados ou discos triplos). De todos eles, os discos duplos desfasados (Figura 10) parecem ser os mais eficazes em

quase todas as situações e condições de solo, com exceção do caso dos solos muito secos e com as forças de coesão no seu ponto máximo ou nos que existam fases pedregosas significativas, nos quais, são os bicos que melhor desempenho apresentam.

### **3. 2. 1. Aspectos referentes aos resíduos**

A regulação do semeador de sementeira directa é feita tendo em atenção as condições de solo e quantidade de resíduos homogeneamente existentes à sua superfície. A manutenção dos resíduos das culturas no terreno, não é compatível com a sua deposição em cordão à saída da ceifeira debulhadora, devido à impossibilidade de um desempenho capaz do semeador e do pulverizador em zonas de condições tão distintas como no cordão e fora dele. Por outro lado, a zona do cordão contém não só as palhas, mas também as moinhas que concentradas na zona podem proporcionar condições particularmente favoráveis para o desenvolvimento de situações prejudiciais de natureza fitossanitária. Por isso, a aplicação de espalhadores de palhas e moinhas na ceifeira debulhadora, ao assegurar o espalhamento homogéneo destes subprodutos, resolve os problemas apontados (Figura 11 **a, b e c**). É um equipamento relativamente simples do ponto de vista mecânico, que não exige grande potência para ser accionado e de custo acessível tendo em conta o benefício do seu desempenho quando se pretende a manutenção dos resíduos à superfície. É portanto dispensável a aplicação de equipamento alternativo, os destroçadores de palha, que consomem mais potência à máquina, que são mais caros e que fraccionam a partícula em troços mais pequenos e de dimensão tal, que por vezes os discos do semeador os introduzem no sulco de sementeira o que pode prejudicar a mesma aumentando a taxa de insucessos na emergência da cultura. A palha espalhada inteira com troços de maior dimensão facilita a tarefa do semeador, pois estes permitem ser presos por vezes pelos discos de duas linhas consecutivas, facilitando o seu corte e não sendo transportada para dentro do sulco.



(a)

(b)

(c)

**Fig. 11.** (a) – Ceifeira a trabalhar com espalhadores de palha e moinha; (b) – espalhador de palha; (c) – espalhador de moinha.

#### **4. Benefícios da Agricultura de Conservação/Sementeira Directa**

São vários os benefícios da Agricultura de Conservação/Sementeira Directa relativamente a outras técnicas de instalação e manutenção das culturas e sistemas de mobilização do solo, nomeadamente em relação ao sistema de mobilização tradicional ou convencional.

##### **4. 1. Benefícios de natureza agronómica**

A SD em comparação com a preparação convencional dos solos tem efeitos positivos sobre as características químicas, físicas e biológicas do solo, reduzindo drasticamente ou anulando mesmo a erosão e permitindo a sua regeneração natural ao manter ou aumentar os teores de matéria orgânica, o que nos permite classificar estas práticas como agronomicamente sustentadas.

**Melhoria da estrutura do solo** – a única maneira para se melhorar a estrutura de um solo é através do aumento do seu teor em matéria orgânica. A agricultura de conservação/sementeira directa, pelo facto de não mobilizar o solo diminuindo a taxa de mineralização da matéria orgânica e aumentar a incorporação de resíduos, contribui em larga escala para aumentar o teor de matéria orgânica e consequentemente melhorar a estrutura dos solos. Também a diminuição da intensidade de mobilizações aumenta o número de agregados intactos e a sua estabilidade. A melhoria da estrutura traduz-se por um acréscimo da porosidade biológica com consequências no

aumento da taxa de infiltração da água, logo na redução da erosão hídrica, na melhoria do crescimento das raízes das culturas, na maior capacidade de retenção do solo para a água e na maior capacidade de troca catiónica. Todos estes benefícios contribuem largamente para o aumento da produtividade das culturas.



**Fig. 12.** Solos bem estruturados em agricultura de conservação/semteira directa

**Melhoria nas propriedades biológicas do solo** - A sementeira directa permite o aumento da actividade biológica no solo (Figura 13). A manutenção dos resíduos das culturas assegura a existência de substâncias orgânicas à superfície que fornecem os alimentos necessários à manutenção e desenvolvimento dos organismos do solo. A inexistência de operações de mobilização do solo em sementeira directa permite a existência de uma maior actividade biológica, não sendo destruídas as galerias e canais construídos pelos organismos do solo (Figura 14).

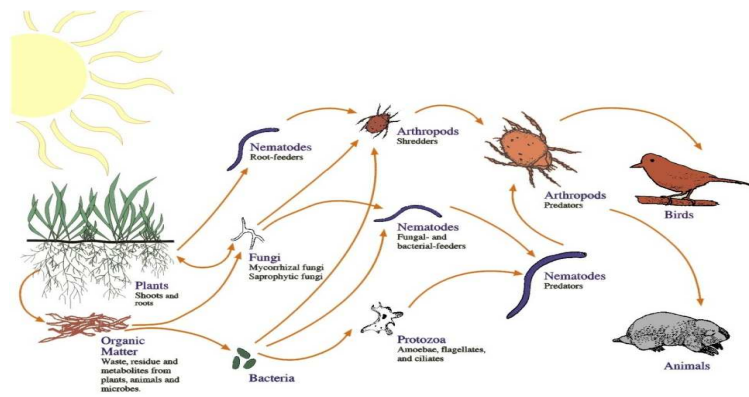


**Fig. 13.** Actividade biológica num solo em sementeira directa



**Fig. 14.** Galerias e canais construídos pelos organismos do solo

Por outro lado, as condições mais favoráveis de umidade, temperatura e arejamento, também possuem um efeito positivo na vida dos organismos no solo. Assim, em SD existem maiores populações de minhocas, artrópodes (acarina, colémbolas, insectos), mais microrganismos (rizóbios, bactérias e actinomicetas), bem como fungos e micorrizas (Figura 15).



**Fig. 15.** Diversos organismos e microrganismos do solo

O aumento do número de organismos do solo tem como consequência um maior equilíbrio biológico do mesmo. Em particular, o aumento do número de minhocas (podendo atingir mais de 400 por m<sup>2</sup>) tem um grande efeito na estrutura do solo, quer pelas galerias que formam (Figura 16), como pelos agregados de solo resultantes do seu processo digestivo.



**Fig. 16.** Galerias no solo formadas pelas minhocas

**Aumento da taxa de infiltração de água no solo** – a sementeira directa implica a existência de resíduos na superfície do solo os quais evitam ou diminuem a formação de crostas. Também, uma melhor estrutura interna com poros contínuos que ligam a superfície às camadas inferiores do solo, aumenta a infiltração da água (Figura 17).



**Fig. 17.** Porosidade contínua ao longo do perfil em solos em sementeira directa

A Figura 18 mostra um solo sujeito a mobilização tradicional, apresentando uma baixa taxa de infiltração da água devido à compactação e um solo em sementeira directa bem drenado, consequência da elevada porosidade biológica criada por esta técnica ao longo do perfil.





(a)

(b)

**Fig. 18.** Solo sujeito a mobilização tradicional (a – mal drenado) e sementeira directa (b – bem drenado).

**Aumento do teor de água do solo** - Os resíduos da cultura anterior (Figura 19) protegem o solo, diminuindo a evaporação e, além disso, os solos menos intensamente mobilizados apresentam uma maior percentagem de poros capazes de reter água, evitando a sua perda por percolação.



**Fig. 19.** Resíduos da cultura anterior na superfície do solo

A redução da evaporação da água e a maior resistência às alterações bruscas de temperatura são outros factores dos quais os solos em sementeira directa beneficiam.

**Mais oportunidade de trabalho** - A melhoria das características físicas dos solos em SD, traduz-se de imediato numa melhoria da transitabilidade das máquinas no terreno, o que vai não só alargar o período disponível para a instalação das culturas como ainda, permitir o

cumprimento atempado do itinerário técnico das mesmas, sem danos para o solo nem para aquelas, o que não é possível em agricultura convencional com recurso à mobilização do solo. Assim, em sementeira directa, será muito mais fácil realizar atempadamente operações culturais de primordial importância para a produtividade das culturas, como sejam o controlo de infestantes e as adubações de cobertura (Figura 20).



(a)

(b)

**Fig. 20.** Operações culturais: (a) – Controlo de infestantes; (b) – Adubação de cobertura

Quando se utiliza o sistema tradicional de mobilização, na maioria dos casos ter-se-á que utilizar rodas de ferro no tractor, mais estreitas e que provocam grande compactação nos solos, quando este se encontra plástico (Figura 21).



(a)

(b)

**Fig. 21.** Tractor com rodas de ferro (a); danos no solo e na cultura provocados pelas rodas de ferro (b)

O aumento da densidade aparente do solo registado em situações de sementeira directa e que estará directamente relacionado com estas vantagens, parece não se traduzir noutras consequências que não seja o aumento da coesão do solo e consequentemente o aumento da sua resistência à penetração dos órgãos activos das máquinas, não colidindo com os aspectos benéficos já apontados.

**Menor compactação dos solos** - A utilização de tractores menos potentes (mais leves) e o menor número de passagens no terreno, diminui o risco de compactação em sementeira directa. O trânsito das máquinas é a principal causa da compactação do solo, particularmente quando se utilizam máquinas pesadas (tractores, máquinas de colheita, etc.), com elevadas cargas por eixo e elevadas pressões nos pneus, efeitos que são agravados com o solo muito plástico (Figura 22). Um solo compactado possui uma reduzida taxa de infiltração e má drenagem, as emergências são prejudicadas, há um arejamento deficiente e o crescimento das raízes é prejudicado, o que não permite um normal crescimento e desenvolvimento das culturas.



**Fig. 22.** Compactação provocada pela passagem de equipamento pesado em solo plástico

Uma prática acessória recomendada em agricultura de conservação/semteira directa é a possibilidade da utilização de tractores com rodado duplo (Figura 23) e pneus de baixa pressão, o que reduz bastante os riscos de compactação do solo.



**Fig. 23.** Tractores com rodado duplo traseiro

**Aspectos fitossanitários** - Conforme já referimos anteriormente, a agricultura de conservação/semeeira directa pode criar condições para o aumento de existência de um maior risco de ocorrência de pragas e doenças, cujos agentes causadores encontram na camada permanente de resíduos à superfície e na humidade e temperatura, melhor ambiente para a sua reprodução.

No entanto, estas condições favorecem também o desenvolvimento de muitos insectos úteis (predadores), pelo que surge um equilíbrio e conseqüentemente em muitos casos, pode até diminuir a pressão de pragas e doenças, assim como a necessidade do uso de produtos fitossanitários. A rotação de culturas é uma prática que contribui também de uma forma muito importante em SD, para o controlo biológico e integrado de pragas e doenças. A eventual menor pressão de doenças e pragas com a conseqüente redução na necessidade de utilização de pesticidas, contribui desta forma para uma maior sustentabilidade económica e ambiental das áreas em AC/SD.

**A longo prazo, melhoria da produtividade dos solos** – A redução na intensidade de mobilização resulta no aumento do teor de matéria orgânica dos solos e na maior estabilidade dos agregados, com diminuição a longo prazo das quantidades de fertilizantes necessários para um mesmo nível de produção.

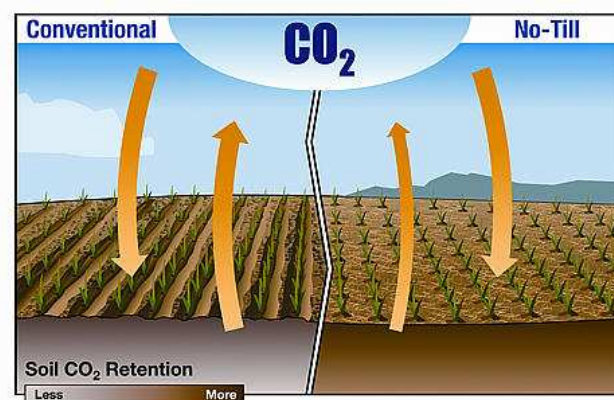
## 4. 2. Benefícios de natureza ambiental

**Redução da erosão** - A não mobilização do solo em AC/SD e a cobertura da superfície pelos resíduos diminui as perdas de solo (Figura 24) na água de escoamento superficial, por vezes em mais de 90 %, o que beneficia a qualidade da água comparativamente com o sistema convencional com recurso à mobilização do solo, no qual os cursos e reservatórios de água recebem não só as partículas arrastadas, mas também os produtos resultantes da degradação dos fertilizantes e pesticidas utilizados nas culturas, bem como a matéria orgânica. O aumento da taxa de infiltração dos solos provoca não só uma menor erosão como também, menores riscos de encharcamento da superfície do solo, principalmente nas zonas mais baixas e de topografia menos favorável.



**Fig. 24.** Solo sujeito a erosão hídrica

**Redução da emissão de dióxido de carbono para a atmosfera** - A preparação intensa do solo aumenta a mineralização da matéria orgânica, transformando os resíduos das plantas em dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que é libertado para a atmosfera, contribuindo assim para o efeito estufa, isto é, para o aquecimento global do planeta. O carbono do solo é perdido muito rapidamente sob a forma de dióxido de carbono, minutos depois de uma mobilização intensa deste (cinco vezes mais que nas parcelas não mobilizadas), em quantidades iguais à quantidade que foi adicionada pelos resíduos da cultura anterior deixados no terreno. Por outro lado, em AC/SD a diminuição das operações de mobilização do solo conduzem directamente a uma redução significativa da emissão dos gases resultantes da combustão para a atmosfera. Assim, a perda de carbono do solo (sob a forma de dióxido de carbono -  $\text{CO}_2$ ) durante as operações de preparação, é o que diminui os níveis de matéria orgânica do solo. A SD poderá assim, compensar parte das emissões mundiais provenientes dos combustíveis fósseis utilizados também na agricultura convencional com recurso à mobilização do solo.



**Fig. 25.** Esquema da emissão de dióxido carbono para a atmosfera em mobilização convencional e sementeira directa

### **Efeito sobre a biodiversidade**

A sementeira directa promove a biodiversidade, ao favorecer a actividade biológica no solo. O aumento da actividade biológica nos solos em SD, atrai para estas zonas uma maior diversidade e quantidade de espécies, nomeadamente aves, cujos hábitos e necessidades alimentares se encontram asseguradas com estas práticas.

A sustentabilidade das actividades em SD, bem como a manutenção dos resíduos das culturas à superfície, permite a criação e a manutenção de habitats que favorecem a permanência de várias espécies, entre elas as aves estepárias (abetarda e sisão) e outras, nomeadamente as cinegéticas (Figura 26).



**Fig. 26.** A biodiversidade. Espécies cinegéticas

### 4. 3. Benefícios de natureza económica

A AC/SD contribui para uma redução directa e indirecta dos custos de produção. Ao dispensar as operações de mobilização do solo para a instalação das culturas, reduz as necessidades de tracção, o consumo de combustíveis e as necessidades de mão-de-obra. A redução directa e indirecta dos custos de produção que se verifica em AC/SD conferem ao sistema, sustentabilidade também do ponto de vista económico.

**Menos trabalho** - A sementeira directa resulta numa poupança de tempo de até 5 horas por hectare, em comparação com o sistema de mobilização tradicional com o recurso à mobilização do solo pois, na maioria dos casos, exige apenas o tempo necessário para o controlo de infestantes em pré-sementeira e a passagem com o semeador para realizar a sementeira.

**Poupança de tempo** - A produtividade do trabalho é aumentada pelo facto do tempo que se poupa com a passagem de máquinas agrícolas, poder ser utilizado em outras actividades produtivas.

**Poupança de combustível** - A redução do consumo de combustível poderá atingir os 30 litros de gasóleo por hectare e por ano.

**Menores gastos de manutenção dos equipamentos** – Ao diminuir-se a intensidade de mobilização dos solos reduz-se também o número de horas de trabalho das máquinas, o que resulta na diminuição no número de tractores, máquinas e equipamento de mobilização de solo necessários, assim como na redução dos custos de manutenção dos mesmos e no aumento da sua vida útil.

## 5. Conclusão

Não nos parece fundamentada a ideia por vezes erradamente transmitida de que à AC/SD, estão associadas menores produtividades comparativamente com a agricultura convencional com recurso à mobilização do solo para a instalação das culturas.

A melhoria das características físicas, químicas e biológicas dos solos em AC/SD, proporciona melhores condições para o desenvolvimento das culturas, com um aumento esperado das produtividades tão significativo quanto a consolidação do sistema e conseguido eventualmente com uma redução de “inputs”, o que tem benefícios, quer na redução dos custos de produção, quer na redução do impacto ambiental das actividades.

Alguns dos benefícios resultantes da adopção da AC/SD são imediatamente evidentes, enquanto outros apenas se farão notar a médio e longo prazo.

O respeito pelos princípios agronómicos e pelas práticas acessórias deve ser mantido em todas as fases do processo, que devem portanto ser cumpridas e respeitadas.

As fases inicial e de transição, são períodos com alguma sensibilidade, quer para o solo e culturas, quer para o agricultor ou o técnico, que perante um novo sistema, não possuem dele o total domínio. O esforço pela análise e entendimento das situações como alternativa ao abandono da AC/SD, é pertinente e indispensável para a consolidação, e após esta, a manutenção deve ser encarada com o mesmo rigor e respeito pelos princípios e práticas.

A redução da erosão dos solos e a redução da emissão de gases para a atmosfera (menor consumo de combustíveis e sequestro de carbono), contribuem para a melhoria da qualidade da água e do ar, e assim, para um ambiente de melhor qualidade.

A redução directa e indirecta dos custos de produção em SD são aspectos muito importantes na possibilidade de manutenção das actividades e portanto com reflexos na melhoria da qualidade de vida, não só do agricultor, mas também da comunidade em geral.

A mudança com êxito, de sistemas convencionais de instalação de culturas para a sementeira directa das mesmas, passa naturalmente pelo abandono das operações de mobilização do solo, que conduzem à sua degradação, assim como ao “esquecimento” de toda uma série de conceitos agronómicos errados, que ao longo dos tempos a tentaram fundamentar. A sementeira directa é de facto tão diferente das técnicas convencionais, que o agricultor deve estar preparado para entender novos conceitos sem os quais a mudança se torna muito difícil. A este respeito, diremos mesmo que, antes de mudar de técnica de instalação de culturas e de sementeira, o agricultor deve antecipadamente mudar de atitude e procurar entender o novo sistema, entendimento sem o qual as hipóteses de êxito serão muito escassas.



Poderemos dizer mesmo, que o grau de exigência de conhecimentos técnicos, e a obrigatoriedade de acompanhamento em permanência para uma melhor compreensão e capacidade de intervenção no dia-a-dia da exploração, é incomparavelmente superior à necessária na agricultura convencional e especialmente no período de transição, no qual o entendimento do novo sistema é menor, as dúvidas são maiores e portanto o risco de acontecerem erros é também superior.

## Bibliografia relacionada

**Barros, J. C.,** Basch, G. & Carvalho, M. (2002). *Sementeira directa como sistema de mobilização de conservação do solo* (I). Revista de Frutas, Legumes e Flores – Grandes Culturas e Mecanização, 63: 10.

<http://hdl.handle.net/10174/2192>

**Barros, J. C.,** Basch, G. & Carvalho, M. (2002). *Sementeira directa como sistema de mobilização de conservação do solo* (II). Revista de Frutas, Legumes e Flores – Grandes Culturas e Mecanização, 64: 3 - 6.

<http://hdl.handle.net/10174/2193>

**Barros, J. F. C.** (2005). *Pulverizadores e Aplicação de Herbicidas*. Texto de apoio para as disciplinas de Agricultura Geral e Máquinas Agrícolas I e II. Universidade de Évora, Departamento de Fitotecnia.

<http://hdl.handle.net/10174/2379>

**Barros, J. F. C.** (2008). *Controlo de infestantes em pós-emergência em trigo de sementeira directa*. Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agro-Pecuários, Tecnologia do Solo e das Culturas, Fundamentos de Agricultura Geral e Agricultura de Conservação. Universidade de Évora, Departamento de Fitotecnia.

<http://hdl.handle.net/10174/2356>

**Barros, J. F. C.,** Freixial, R. & Amante, R. (2011). *El control de malezas en agricultura de conservación y siembra directa*. Revista Tierras, Agraria 11, 176: 82-86, Valladolid, España.

**Crovetto, C.,** C.(2002) – Cero Labranza.Trama Impresoras S.A. Chile.

**Freixial, Ricardo J.** Murteira de Carvalho, Carvalho, Mário J. (2004) – “A Sementeira directa de Culturas Arvenses. Porquê? Uma Experiência no Alentejo”. Vida Rural, nº 1700, pp. 38-40.