



ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

Descompactação do Solo, Preparação da Cama da Semente e Enterramento de Resíduos



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

José G. Calado

Évora 2011

Índice

1. Introdução.....	3
2. Descompactação do solo.....	5
2. 1. Equipamentos utilizados na descompactação do solo.....	7
2. 1. 1. Escarificador de braços rígidos.....	7
2. 1. 2. Escarificador pesado (Chisel).....	7
2. 1. 3. Subsolador.....	8
2. 1. 4. Charrua de aivecas.....	9
2. 2. Oportunidade de realização da descompactação.....	10
3. Preparação da cama da semente.....	11
3. 1. Equipamentos utilizados na preparação da cama da semente.....	12
3. 1. 1. Fresa.....	12
3. 1. 2. Grade de discos.....	13
3. 1. 3. Escarificador.....	14
3. 2. Oportunidade de realização da preparação da cama da semente.....	15
4. Enterramento de resíduos.....	16
Bibliografia relacionada.....	18

1. Introdução

Além do **controle de infestantes**, também a **descompactação do solo**, a **preparação da cama da semente** e o **enterramento de resíduos, adubos e correctivos** fazem parte dos objectivos a atingir com a mobilização do solo.

A compactação poderá ser devida às próprias características físicas do solo como sucede nos solos mediterrânicos, cartografados como Pm, Pmg, Pgn, Vm, etc., ou ser resultado da passagem de alfaiais pesadas como a charrua de aivecas e a grade de discos que compactam o solo quando este se encontra no estado plástico. Também a fresa é uma alfaia, que devido ao seu sistema de facas, compacta o solo e até mais à superfície que as duas alfaiais anteriormente mencionadas.

A compactação física nos horizontes B dos solos mediterrânicos é resultado da predominância de minerais de argila pouco expansíveis nesses horizontes, como sejam a caulinite que é um mineral de argila tipo 1:1 e portanto pouco expansível e, a ilite que apesar de ser um mineral de argila tipo 2:1 é igualmente pouco expansível. Estes minerais conferem a esse horizonte baixa porosidade biológica, com consequência no crescimento das raízes das culturas e na infiltração da água. Assim, as culturas têm grandes dificuldades em explorar um maior volume de solo o que se reflecte na absorção de água e nutrientes com consequência na redução da produção. Por outro lado, pelo facto da taxa de infiltração da água no horizonte B ser reduzida, os solos mediterrânicos encharcam com facilidade, provocando muitas vezes asfixia radicular e consequente morte das plantas, sendo este facto agravado em declives pouco acentuados. Por todas estas razões, os agricultores têm necessidade de descompactar estes solos. No entanto, se não se tomarem medidas adicionais à descompactação, o resultado obtido com esta operação poderá ser muito pouco eficaz, porque ao fim de algum tempo após a descompactação o solo tem tendência a voltar à posição inicial, ou seja, à forma compactada. Por isso, depois da descompactação, o agricultor deverá privilegiar a introdução de uma cultura que produza um volume significativo de raízes de modo a que quando o solo tenda novamente a compactar encontre essas raízes, as quais permitirão a manutenção da porosidade biológica criada por essa operação. As melhores opções culturais ao dispor do agricultor para este efeito são os cereais de Outono/Inverno, nomeadamente o trigo e a aveia.

Quando a compactação do solo é provocada pela passagem de máquinas pesadas o problema é de mais fácil resolução, pois basta descompactar a camada de solo

compactada, porque nesta situação o solo não terá tendência a voltar à situação de compactação e só compactará novamente se o agricultor voltar a passar com as alfaias pesadas que referimos anteriormente.

É de referir, que quando o agricultor adoptar a sementeira directa como técnica de instalação das culturas, são as próprias raízes dessas culturas que ao longo do tempo, irão criar porosidade biológica no perfil do solo. No entanto, este tema merecerá abordagem em outras publicações.

Outro objectivo da mobilização do solo é a preparação da cama da semente. Com a preparação da cama da semente visa criar-se uma estrutura na cama superficial que permita o contacto entre solo e a semente e, em consequência, a transferência de água do solo para a semente, de modo a provocar a sua germinação. A estrutura criada com a preparação da cama da semente poderá ser mais fina (agregados mais pequenos) ou mais grosseira (agregados maiores) em função do teor de humidade e do calibre das sementes da cultura a instalar. O teor de humidade, por sua vez, é função da época do ano em que se realiza a sementeira, sendo essa humidade normalmente menor no início do Outono e no final da Primavera e, maior em meados e finais de Outono e início da Primavera. As alfaias utilizadas dependerão da estrutura da cama de semente pretendida (mais fina ou mais grosseira), sendo a fresa e a grade de discos, aquelas que melhor esmiúçam o solo e que permitem camas de semente com agregados de menor dimensão. Quando se pretende uma cama de semente mais grosseira, o escarificador será uma opção de equipamento a utilizar. A utilização dos chamados semeadores convencionais só é possível com o solo mobilizado superficialmente e livre de resíduos.

Por vezes, o agricultor tem necessidade de se ver livre dos resíduos deixados no solo pelas culturas (palha e restolho), de enterrar adubos, principalmente fosfatados, mas também potássicos, de enterrar fertilizantes, correctivos, etc. Quando o objectivo é fazer esse enterramento ao longo do perfil do solo, o agricultor deverá optar por utilizar a charrua de aivecas, mas quando pretende apenas misturar os resíduos nas primeiras camadas de solo, então deverá utilizar a grade de discos. Portanto, o enterramento de resíduos é outro objectivo que se consegue com a mobilização do solo.

2. Descompactação do solo

Com a descompactação consegue-se aumentar a porosidade total do solo, pelo facto de se formarem grandes agregados de rotura, cuja porosidade interior dos agregados menores que constituem os maiores se mantém e ainda, consegue-se aumentar a porosidade entre os maiores agregados. Com a macroporosidade criada fomenta-se o crescimento das raízes das culturas de modo que consigam explorar um maior volume de solo e assim retirar também maior quantidade de água e nutrientes, favorecendo a sua produtividade. O acréscimo da macroporosidade favorece igualmente a infiltração da água, com a consequente redução da erosão hídrica em declives mais acentuados e do encharcamento em declives mais ligeiros (Figura 1, **a** e **b**).



(a)

(b)

Fig. 1. (a) Erosão hídrica; (b) má drenagem do solo

Um solo poderá encontrar-se compactado devido às suas características físicas ou devido à passagem de equipamentos pesados como a grade de discos e a charrua de aivecas ou a fresa que devido ao seu sistema de facas provoca compactação quando o solo se encontra húmido (plástico). A descompactação do solo (Figura 2) é uma operação bastante cara, porque exige uma grande força de tracção, sendo muitas vezes contraproducente. Esta operação é eficaz quando a compactação do solo for provocada pela passagem de máquinas pesadas. Quando o solo está compactado devido às suas próprias características físicas, a descompactação é por vezes pouco eficaz e tornando-se ainda menos eficaz se não se tomarem medidas adicionais a seguir a esta operação.

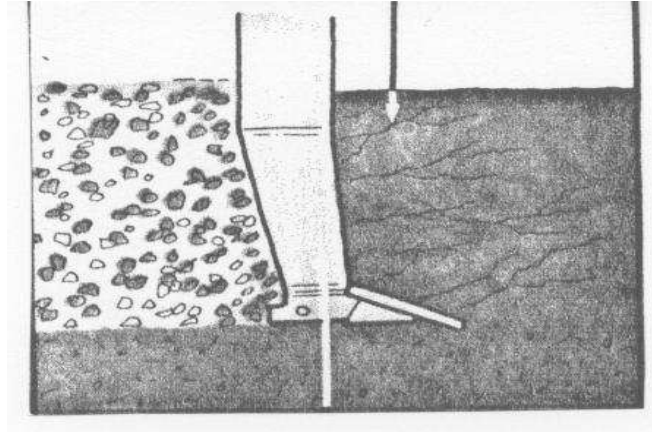


Fig. 2. Esquema de uma operação de descompactação do solo

Os solos mediterrânicos (cartografados como Pm, Pmg, Pgn, Vm, Vx, etc.) apresentam o horizonte B compactado, consequência da acumulação de minerais de argila pouco expansíveis (ilite e caulinite) neste horizonte. Deste modo, a macroporosidade no horizonte B destes solos é muito reduzida, dificultando tanto o crescimento das raízes como a infiltração da água, sendo algumas vezes necessário proceder à sua descompactação. Neste caso, por vezes, o resultado obtido com a descompactação não é o esperado, porque como a compactação é intrínseca do próprio solo, este, ao fim de algum tempo, tem tendência a voltar à posição inicial, ou seja, à forma compactada. Para que o sucesso da descompactação seja maior, a seguir a esta operação dever-se-á instalar uma cultura que produza um volume grande de raízes, as quais manterão a macroporosidade criada pela descompactação quando o solo tender a voltar à posição inicial. Os cereais de Outono/Inverno, nomeadamente o trigo e a aveia são culturas que produzem quantidades apreciáveis de raízes, sendo por esse facto, apropriadas para instalar a seguir à descompactação dos solos mediterrânicos, de modo a manter o máximo tempo possível, a estrutura criada por esta operação.

Quando a compactação é provocada pela passagem de máquinas pesadas, o problema é de mais fácil resolução, pois neste caso, após a descompactação, a situação ficará resolvida e o solo não voltará a compactar, a não ser que se mobilize novamente o solo com as alfaias atrás mencionadas, quando este se encontrar plástico.

Todos os solos compactam com a passagem de máquinas pesadas quando se encontram no estado plástico, mas os solos de barro (cartografados como Bvc, Bpc, Bp, etc.) pelo facto de possuírem predominantemente minerais de argila muito expansíveis, como a montmorilonite, fendilham quando secam, ou seja, descompactam por eles

próprios, não necessitando portanto, de nenhuma operação de descompactação, como muitas vezes erradamente os agricultores realizam.

2. 1. Equipamentos utilizados na descompactação do solo

2. 1. 1. Escarificador de braços rígidos

Quando a descompactação é efectuada até aos 20-25 cm de profundidade, deverá utilizar o escarificador de braços rígidos associados a molas e adaptado com bicos tipo escarificador (Figura 3), porque sendo mais estreitos conduzem a uma menor força de tracção necessária para realizar a operação.



Fig. 3. Escarificador de braços rígidos com bicos “tipo escarificador”

2. 1. 2. Escarificador pesado (Chisel)

Quando o objectivo é descompactar o solo até aos 45-50 cm, a máquina a utilizar deverá ser o escarificador pesado ou “Chisel” (Figura 4).



Fig. 4. Escarificador pesado “Chisel”

O Chisel é uma alfaia utilizada para descompactação do solo, sem reviramento e sem enterramento sistemático de todos os resíduos existentes à superfície. É uma excelente alternativa à charrua de aivecas, porque sendo mais leve exige menor força de tracção. Pode ter braços rígidos ou flexíveis.

2. 1. 3. Subsolador

O subsolador (Figura 5) é uma alfaia destinada a descompactar o solo a uma profundidade superior à do Chisel, podendo atingir os 90 cm de profundidade, sem revirar nem alterar profundamente as posições relativas das diversas camadas.

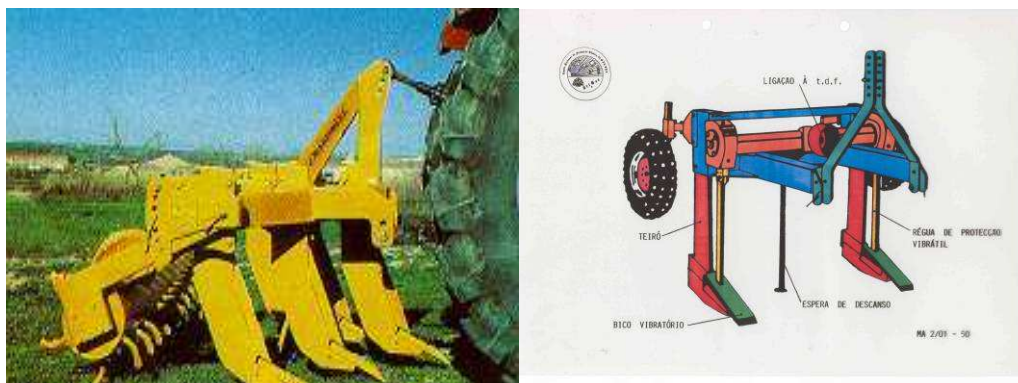


Fig. 5. Subsolador

2. 1. 4. Charrua de aivecas

A charrua de aivecas (Figura 6) é uma alfaia que compacta o solo quando este está plástico e que o descompacta quando está coeso. No entanto e como já foi referido anteriormente, existem alternativas melhores à charrua de aivecas para descompactar o solo, como sejam o escarificador de braços rígidos e o chisel, consoante a profundidade a que se pretende descompactar. Estas alfaias exigem para a mesma largura e profundidade de trabalho menor força de tracção que a charrua de aivecas, além de que o tempo necessário para realizar a operação é também maior para esta última alfaia.



Fig. 6. Charrua de aivecas

Para determinar a que profundidade deve ser realizada a descompactação do solo, o agricultor deverá abrir alguns perfis na área a descompactar e verificar qual a profundidade média a que o solo se encontra compactado. Depois do perfil aberto, poder-se-á visualizar um crescimento das raízes até uma determinada profundidade, crescimento esse que é muito reduzido na camada compactada, voltando a ser mais acentuado abaixo dessa camada. Também com um canivete, se poderá constatar uma maior resistência à penetração na camada que está compactada.

2. 2. Oportunidade de realização da descompactação

A descompactação deverá ser realizada com baixo teor de humidade no solo, ou seja, quando as forças de coesão (dadas pelos colóides do solo e actuam no estado seco) forem superiores às de adesão (devidas à água e portanto actuam no estado húmido) o que no nosso clima, sucede no Verão. Pretende-se pois, quebrar o solo não só onde passam os órgãos activos da alfaia, mas também a uma certa distância destes, o que só é possível com forças de coesão elevadas. Dever-se-á portanto, realizar a descompactação quando estivermos na parte esquerda do gráfico da Figura 7, ou seja, antes de se atingir o ponto de sazão (ponto de encontro entre as curvas de adesão e de coesão).

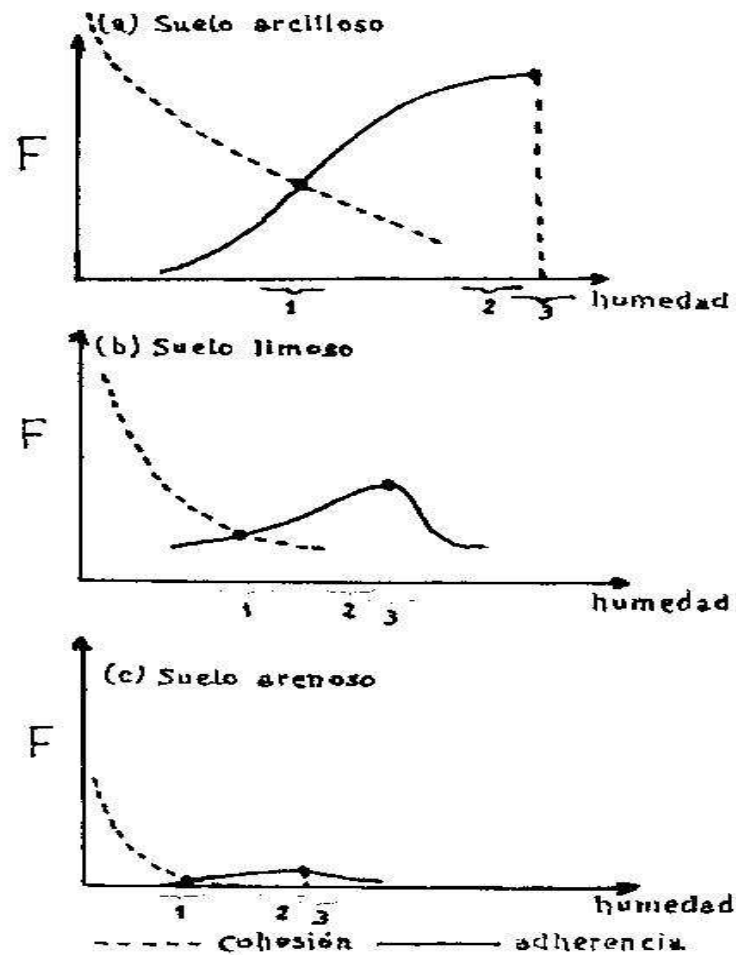


Fig. 7. Forças de coesão e de adesão em função da textura dos solos

3. Preparação da cama da semente

Entende-se por preparar a cama da semente, criar uma estrutura na camada superficial do solo que permita um bom contacto entre este e a semente de modo a haver transferência de água provocando a sua germinação (Figura 8).

Com a preparação da cama da semente pretende-se ter agregados de pequenas dimensões e também, uma superfície limpa de resíduos e plana, para se poder trabalhar com os semeadores convencionais (Figura 9).



Fig. 8. Cama da semente



(a)

(b)

Fig. 9. Sementeira com semeadores convencionais. **(a)** – semeador monogrão; **(b)** – semeador de fluxo contínuo

3. 1. Equipamentos utilizados na preparação da cama da semente

Quando o teor de humidade no solo na zona da cama da semente é muito baixo, necessita-se de uma estrutura fina, ou seja, com agregados mais pequenos para que haja mais pontos de contacto com as sementes, facilitando desse modo a transferência de água e conseqüentemente a germinação das mesmas, sendo este aspecto tanto mais importante quanto menor o seu diâmetro. Nas nossas condições climáticas, esta situação surge normalmente em sementeiras realizadas cedo no Outono (finais de Setembro, princípios de Outubro) e tarde na Primavera (finais de Maio, princípios de Junho). Quando o teor de humidade na zona da cama da semente for mais elevado, o que acontece geralmente em sementeiras efectuadas tarde no Outono e cedo na Primavera, não será necessária uma cama da semente muito fina para que haja uma boa germinação. Inclusive, nesta situação, uma cama da semente muito fina poderá ser contraproducente, pois poderá levar à falta de oxigénio necessário á germinação das sementes, provocando o seu apodrecimento.

3. 1. 1. Fresa

De todas as alfaías disponíveis, aquela com que se poderá obter uma cama de semente mais fina é a fresa (Figura 10). No entanto, esta alfaia apresenta diversas desvantagens relativamente a outras, o que a torna pouco usual em grandes áreas, sendo contudo, muito utilizada em pequenas áreas, como estufas, hortas, etc. A fresa, gasta facilmente as facas quando o solo está seco e o tempo necessário para realizar a operação é muito elevado o que faz aumentar significativamente os custos de produção. Quando o solo está húmido, provoca grande compactação e muito perto da superfície, com as conseqüências daí resultantes em termos de infiltração da água, crescimento das raízes das culturas, etc.



(a)



(b)

Fig. 10. (a) – Fresa; (b) – preparação da cama da semente com fresa

3. 1. 2. Grade de discos

Assim, a alfaia agrícola mais adequada para preparar a cama da semente quando o solo se encontra com um baixo teor de humidade é a grade de discos (Figura 11), que pelo facto de ser uma alfaia pesada, exercer uma força vertical de cima para baixo e realizar o trabalho elementar de torção, esmiúça convenientemente bem o solo, mesmo com teor de humidade baixo.



Fig. 11. Preparação da cama da semente com grade de discos

Antes da sementeira, quando as sementes são de calibre muito reduzido, em que o controlo de profundidade é importante, porque terá de haver uma distribuição uniforme na profundidade das sementes dever-se-á combinar a grade de discos com um rolo destorroador (Figura 12), o qual visa destruir torrões duros que ficaram no terreno após a passagem daquela alfaia. Depois da sementeira, para aumentar os pontos de contacto do solo com a semente, utilizam-se rolos mistos.



Fig. 12. Rolo destorroador

3. 1. 3. Escarificador

Quando a sementeira é efectuada tarde no Outono ou cedo na Primavera, em que o teor de humidade no solo normalmente é elevado, não necessitamos de uma cama da semente muito fina e, neste caso a alfaia mais indicada é o escarificador, sendo preferível o de braços flexíveis, pois estes braços conseguem uma fragmentação mais intensa que os braços rígidos. Os bicos devem ser os extirpadores, mas também se podem utilizar os bicos “tipo escarificador”. Quando o calibre das sementes é muito reduzido ou ficam torrões que são necessários destruir, pode combinar-se a grade de discos ou o escarificador com o rolo ou a grade rolante (Figuras 13 e 14). Estas alfaias ajudam também no enterramento das sementes.



Fig. 13. Escarificador de braços flexíveis combinado com a grade rolante

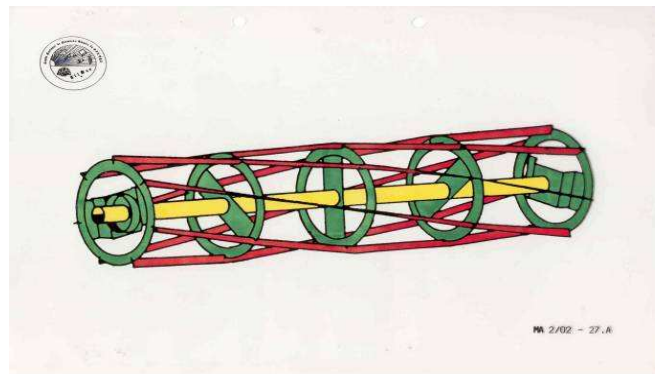


Fig. 14. Esquema de uma grade rolante

3. 2. Oportunidade de realização da preparação da cama da semente

A preparação da cama da semente dever-se-á fazer quando as forças de adesão e coesão se encontrem (ponto de sazão), ou seja, quando o teor de humidade esteja abaixo da CC (capacidade de campo) e acima do limite inferior de plasticidade (Figura 15). No entanto, na prática não é fácil definir o ponto de sazão, mas sim uma zona denominada zona de sazão.

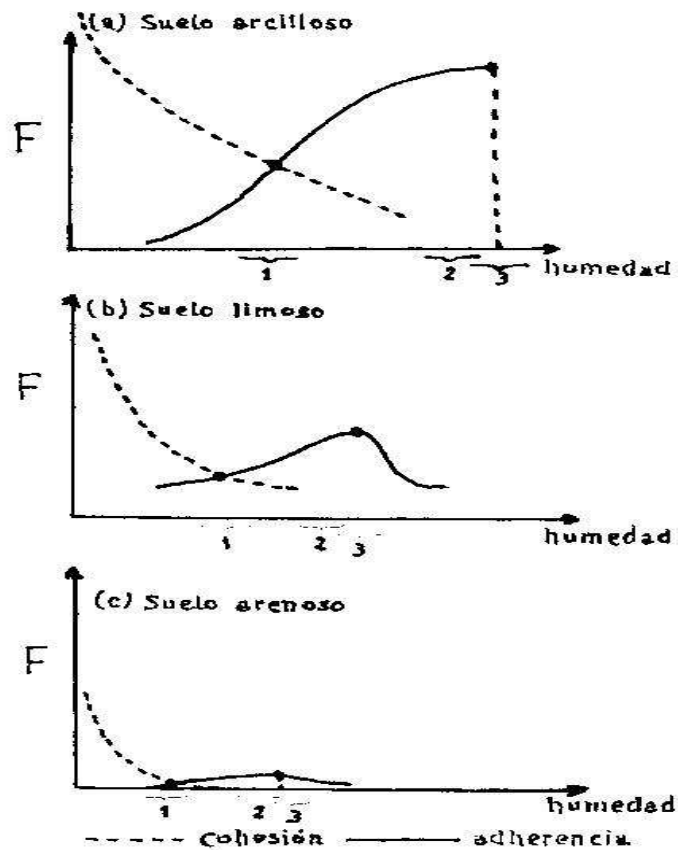


Fig. 15. Forças de coesão e de adesão em função da textura dos solos

4. Enterramento de resíduos

Quando o agricultor opta por sistemas de mobilização que não a sementeira directa, tem por vezes necessidade de enterrar palha, resíduos da cultura anterior, fertilizantes e correctivos, , etc.

Quando se pretende enterrar esses resíduos ao longo do perfil do solo, a charrua de aivecas (Figura 16) pelo facto de fazer o reviramento completo da leiva, é a alfaia mais indicada. Se o objectivo for apenas o de misturar os resíduos nas primeiras camadas de solo, então a grade de discos (Figura 17) será a alfaia mais indicada.



Fig. 16. Charrua de aivecas a enterrar restolho de cereal no solo



Fig. 17. Grade de discos a misturar restolho de cereal no solo

Bibliografia relacionada

Barthelemy, P., Boisgontier, D. & Lajoux, P. (1992) - *Choisir les Outils de Travail du Sol*. Paris, Institut Technique des Céréales et des Fourrages.

Briosa, F. (1984). Glossário Ilustrado de Mecanização Agrícola, Lisboa.

CEMAGREF (Centre National du Machinisme Agricole du Génie rural des Eaux et des Forêts). 1993 – *Les Matériels de Travail du Sol, Semis et Plantation*. 1^a Ed., Collection FORMAGRI, Vol. 3, Coédition CEMAGREF-DICOVA, ITCF, Lavoisier TEC et DOC.