

# USO SUSTENTÁVEL DO SOLO: PLANTE COM TECNOLOGIA



# USO SUSTENTÁVEL DO SOLO: PLANTE COM TECNOLOGIA



## Missão Mapa

*Promover o desenvolvimento sustentável e  
a competitividade do agronegócio  
em benefício da sociedade brasileira.*

Brasília / DF  
2009

© 2009 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução desde que citada a fonte.  
A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

1ª edição. 2009

Tiragem: 50.000 exemplares

**Elaboração, distribuição e informações:**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO  
Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo  
Departamento de Sistemas de Produção e Sustentabilidade  
Esplanada dos Ministérios, Bloco D, Anexo B, 1º andar, sala 131  
CEP: 70043-900, Brasília/DF  
Tel.: (61) 3218-2417  
Fax: (61) 3223-5350  
[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)

Central de Relacionamento: 0800 704 1995

**Equipe Técnica:** Alexandre Moraes Xavier - SPA / Nelson Victor Trombeta - SDA / Maurício Carvalho de Oliveira - SDC / Djalma Martinhão Gomes de Sousa - Embrapa Cerrados

**Coordenação Editorial:** Assessoria de Comunicação Social

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Catalogação na Fonte  
Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI

---

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Uso sustentável do solo : plante com tecnologia / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília : Mapa/ACS, 2009.

43 p. ; 18 cm.

ISBN 978-85-99851-82-1

1. Solo. 2. Tecnologia I. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. II. Título. III. Título: Plante com tecnologia

AGRIS P33  
CDU 631.8

---



## APRESENTAÇÃO

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa por meio de suas Secretarias Técnicas, vêm desenvolvendo ações em parceria com lideranças com vistas ao fortalecimento do agronegócio brasileiro.

Estas ações têm, em seu conjunto, o objetivo de apoiar o Produtor Rural na implantação de suas atividades, assim como melhorar a produtividade de suas explorações agropecuárias e aumentar a renda no campo.

A presente Cartilha busca responder de forma objetiva às frequentes indagações e dúvidas no momento da preparação da terra para o plantio.

É importante para o agricultor ter, de maneira prática, esclarecimentos sobre como proceder a uma correta amostragem de solo, conhecer sua fertilidade, entender questões relativas ao correto uso do calcário agrícola, sua adequada utilização, as diferentes formas de adubação e a importância do plantio de uma semente de qualidade certificada.

Estes fatores, implementados sob orientação técnica, deverão proporcionar ao Produtor Rural êxito em sua atividade.



## AMOSTRAGEM DO SOLO PARA ANÁLISE

A primeira e mais crítica etapa para se obter uma correta recomendação de calagem e adubação para obtenção de produtividades rentáveis é o processo de amostragem do solo a ser cultivado para, em seguida, proceder-se à análise química e física em laboratório.

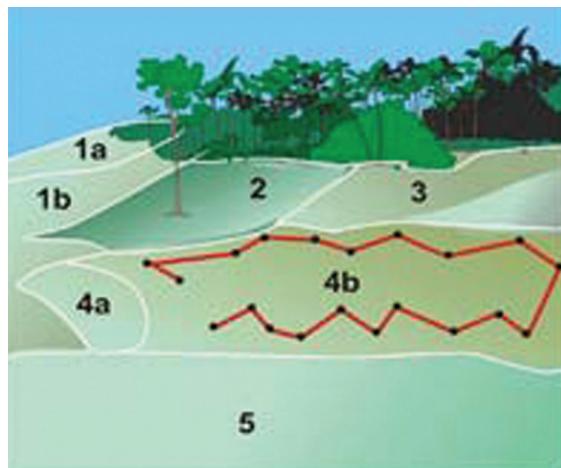
Os cuidados com a amostragem do solo merecem atenção especial do agricultor, porque um erro nesse processo pode comprometer as etapas seguintes, ou seja, a recomendação da quantidade de calcário e adubos a serem utilizados na lavoura. É preciso estar consciente que a análise do solo não corrige os erros cometidos no momento da coleta da amostra.

Para se obter amostras de solo que sejam representativas da área a ser cultivada, deve-se adotar os seguintes passos:

Subdividir a área a ser amostrada em glebas ou talhões homogêneos de até 20 ha, quanto à cor do solo, textura (maior ou menor presença de areia), grau de drenagem, tipo de vegetação ou cultura anterior, declividade, histórico de uso e manejo.

A figura 1 exemplifica uma eficiente divisão do terreno para amostragem de solos: a gleba 1 representa uma encosta íngreme, parte que recebeu calagem (1a) e parte que não recebeu calagem

(1b); a gleba 2, uma encosta mais suave, usada esporadicamente com agricultura; a gleba 3, pastagem no sopé da encosta; a gleba 4 constitui-se de área de relevo suave-ondulado, de coloração mais acinzentada (4a) e de cor mais amarelada (4b); a gleba 5 apresenta-se sob pastagem nativa com drenagem deficiente. Na gleba 4b, está representado o sistema de coleta de amostras simples (20 pontos) para formar uma amostra composta. Para cada uma dessas glebas homogêneas deve ser feita uma amostragem em separado para ser enviada ao laboratório. No caso de culturas perenes, os talhões com variações de cultivar, idade ou produtividade devem ser considerados como áreas distintas.



**Figura 1.**  
Divisão das áreas de amostragem de solo conforme as diferenças no terreno (para cada gleba devem ser coletadas amostras em separado).

As amostragens devem ser feitas coletando-se amostras simples em 20 pontos ao acaso (caminhando em ziguezague) em cada gleba ou talhão homogêneo. Misturando-se bem as amostras simples, obtém-se uma amostra composta, da qual separam-se mais ou menos 300 gramas, que deve ser acondicionada em saco plástico limpo, que, por sua vez, devem ser colocadas dentro de outro saco plástico, junto com a etiqueta de identificação da amostra (Figura 2) e a ficha com as informações adicionais que contribuem para a interpretação dos resultados da análise (Figura 3). Esse cuidado deve ser tomado para evitar que a umidade da terra estrague a etiqueta e o formulário. Os diversos tipos de equipamentos que podem ser utilizados para a coleta de amostras de solos são mostrados na figura 4. Como a pá de corte é o mais simples e comumente usado para essa finalidade, os procedimentos de amostragem são detalhados na figura 5. As operações representadas nos quadros A, F, G e H da figura 5 são também aplicáveis quando do uso dos diferentes tipos de trado.

**Figura 2.**

Modelo de etiqueta para identificar cada amostra.

A etiqueta é de forma octogonal com um buraco circular no topo. Possui campos para preencher com informações:

- Amostra nº:** \_\_\_\_\_
- Proprietário:** \_\_\_\_\_
- Propriedade:** \_\_\_\_\_
- Município:** \_\_\_\_\_
- UF:** \_\_\_\_\_

Amostra nº \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Identificação da amostra: \_\_\_\_\_

Nome do Produtor: \_\_\_\_\_

Nome da Propriedade: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Remetente: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Cultura a ser adubada: \_\_\_\_\_

Área a ser amostrada (em ha): \_\_\_\_\_

Vegetação original:  campo       cerrado       mata

Topografia da área amostrada:  baixada       meia encosta  
 chapada       mal drenada       bem drenada

Há quanto tempo a área vem sendo usada: \_\_\_\_\_ anos

Cultivo anterior: \_\_\_\_\_

Foi adubada?  sim       não      Quantidade: \_\_\_\_\_ t/ha

Fórmula usada: N: \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O: \_\_\_\_\_ Micronutrientes: \_\_\_\_\_

Usou Calcário?  sim       não      Quanto? \_\_\_\_\_ Quantidade: \_\_\_\_\_ t/ha

Outras informações que julgar importante: \_\_\_\_\_

---



---



---

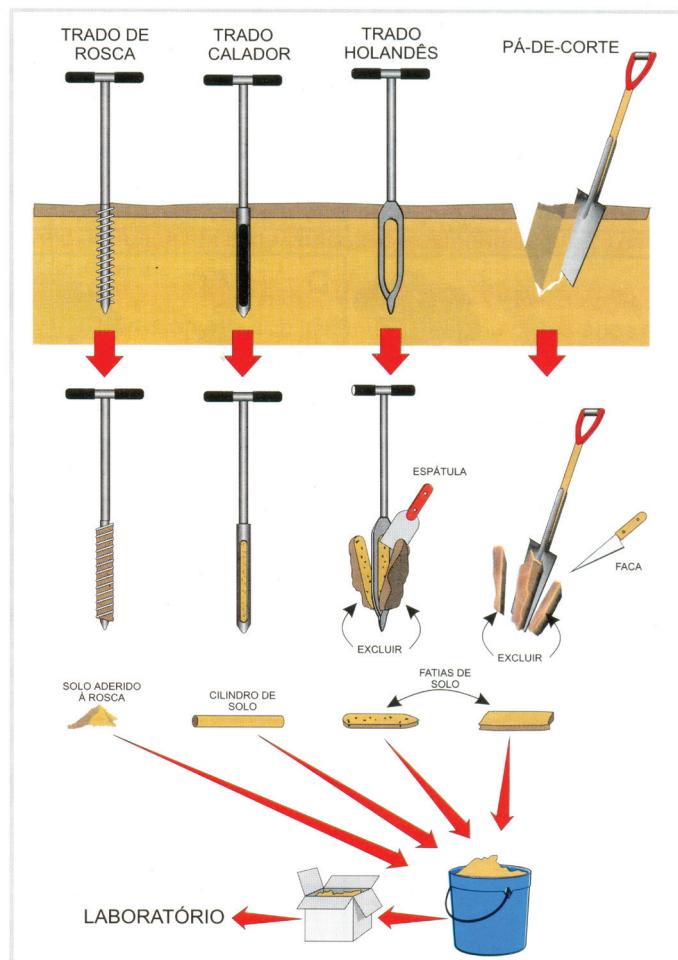


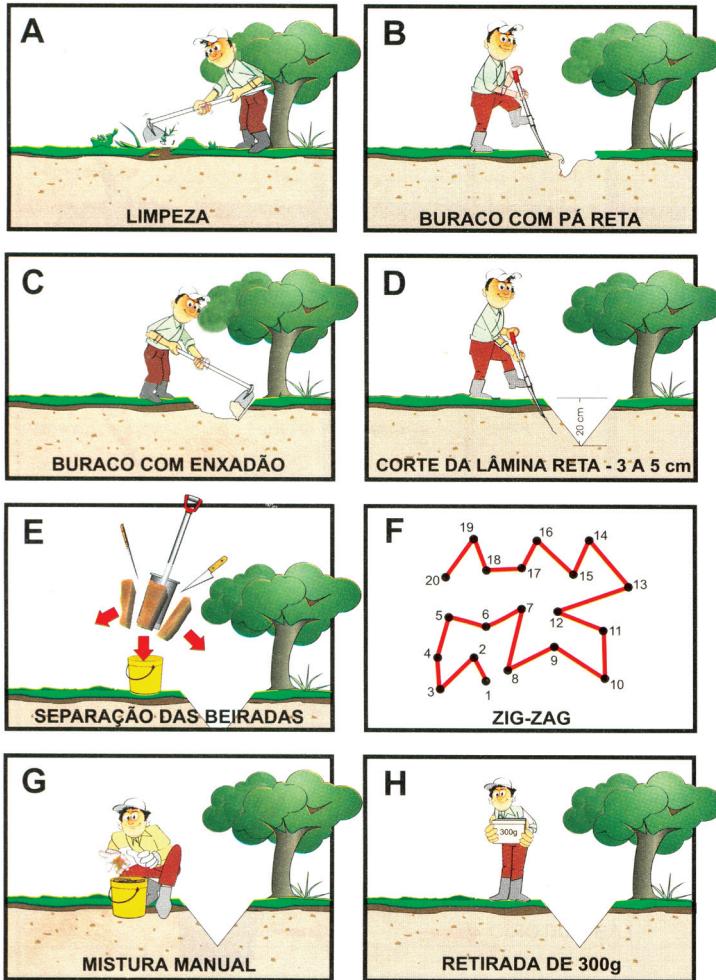
---

### Figura 3.

Ficha que deve acompanhar cada amostra

**Figura 4.**  
Procedimentos de amostragem de solo, utilizando-se diferentes equipamentos.





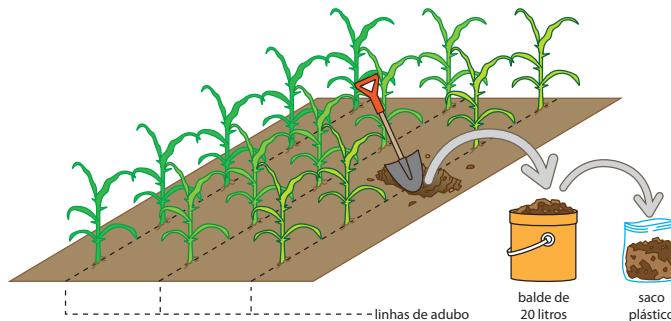
**Figura 5.**  
Sequência de operações na coleta de amostra de solo, utilizando-se enxadão e pá reta (pá de corte).

A profundidade de coleta de cada amostra simples deve variar de acordo com a cultura e o sistema de plantio. Em cultivo convencional - aração e gradagem ou em plantio direto, culturas perenes (formação ou produção), pastagens (formação ou manutenção), adubação de campo natural sem revolvimento do solo.

- ▶ Culturas anuais em sistema de cultivo convencional (aração e gradagem), formação de culturas perenes e de pastagens, e até a 6<sup>a</sup> cultura anual em sistema de plantio direto adubado em linha: amostrar a camada de 0 a 20 cm de profundidade.
- ▶ Culturas anuais em sistema de plantio direto após a 6<sup>a</sup> cultura adubada em linha, produção de culturas perenes e manutenção de pastagens formadas: amostrar a camada de 0 a 20 cm de profundidade, ou de acordo com recomendação local. Também, em campo natural sem revolvimento do solo, amostrar a camada de 0 a 10 cm.

Observação: para culturas anuais em sistemas de plantio direto, as amostras simples devem ser coletadas com a pá de corte, numa fatia de 2 a 3 cm, transversalmente à linha de plantio, com profundidade de 10 ou 20 cm, sendo o comprimento correspondente ao espaçamento entre as linhas, tendo-se o cuidado de posicionar o sulco de aplicação do fertilizante no centro da cova de amostragem, em forma de cunha até a profundidade desejada. Nesse caso,

como cada amostra simples é constituída, não de um ponto, mas de uma faixa no solo, recomenda-se 15 a 20 amostras simples para formar uma amostra composta. (Figura 6).

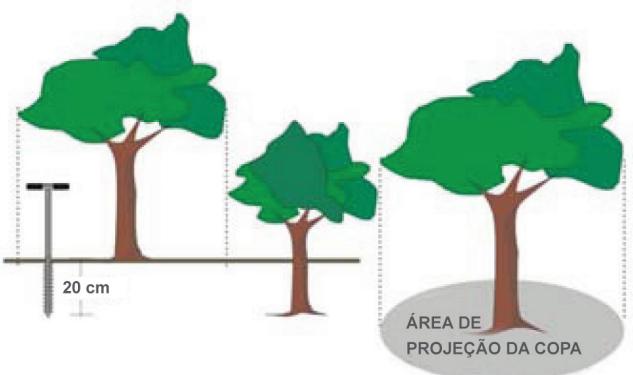


**Figura 6.**  
Coleta de amostra simples para formar amostras compostas em área com manejo em sistema de Plantio Direto.

É recomendável, também, proceder de tempos em tempos, uma amostragem de camadas mais profundas do solo (20 a 40 cm e às vezes de 40 a 60 cm) com o objetivo de se detectar a ocorrência de barreiras físicas (pedregosidade, compactação) ou químicas (toxidez de alumínio, deficiência de cálcio), que impedem o crescimento radicular em profundidade, e limita a absorção de nutrientes e água pelas plantas. Nesse caso o número de amostras simples que irão formar a amostra composta pode ser reduzido à metade.

Em culturas perenes já implantadas (fruticultura, cafeicultura, silvicultura), as amostras simples devem ser coletadas na faixa que recebe as adubações, ou seja, da projeção da copa para dentro, como mostra a figura 7.

**Figura 7.**  
Local de coleta  
da amostra de  
solo (amostra  
simples)  
em culturas  
perenes.



Recomenda-se não coletar amostras de solo nas proximidades de casas, brejos, voçorocas, caminhos, formigueiros etc., e nunca utilizar recipientes usados ou sujos como sacos de adubo, de cimento, embalagens de defensivos ou saquinhos de leite para acondicionar as amostras.

- A época de coleta e envio das amostras ao laboratório é variável, mas o ideal para culturas anuais é que seja feito no início do período da seca e com antecedência em relação ao plantio. Nessa época, o solo ainda apresenta certa umidade, o que facilita os procedimentos de amostragem e o

agricultor terá tempo suficiente para planejar a compra do calcário e dos adubos necessários. Para culturas perenes em produção, a amostragem deve ser feita preferencialmente logo após a colheita.

- A análise deve ser repetida em uma mesma gleba em intervalos que variam de 1 a 3 anos. Mas em áreas cultivadas intensivamente (2 ou mais safras por ano) ou de altas produtividades, recomenda-se que o solo seja analizado anualmente, procedendo, desta forma, ao monitoramento da fertilidade dessa gleba.
- Deve-se arquivar os resultados das análises de uma determinada gleba ou talhão para comparações futuras visando o acompanhamento das alterações da fertilidade do solo.
- É importante que o agricultor se informe, em sua região, dos laboratórios que realizam análises para avaliação da fertilidade do solo. Essas informações podem ser obtidas nos escritórios da EMATER, na Superintendência Federal de Agricultura do seu estado, na Secretaria da Agricultura, nos escritórios de assistência técnica privados e nas empresas de insumos.

## Interpretação da análise do solo

A interpretação dos resultados das análises dos solos realizadas em laboratórios, assim como os cálculos de doses de calcário e fertilizantes e recomendação técnica de adubação para cada cultura em particular, devem ser feitos sob a orientação de um engenheiro agrônomo. Esse profissional, com base nas recomendações oficiais para a calagem e adubação do estado, das informações que constam do questionário sobre o ambiente geral da gleba ou talhão e do histórico de manejo, tomará a decisão técnica e economicamente mais adequada para a situação em questão.

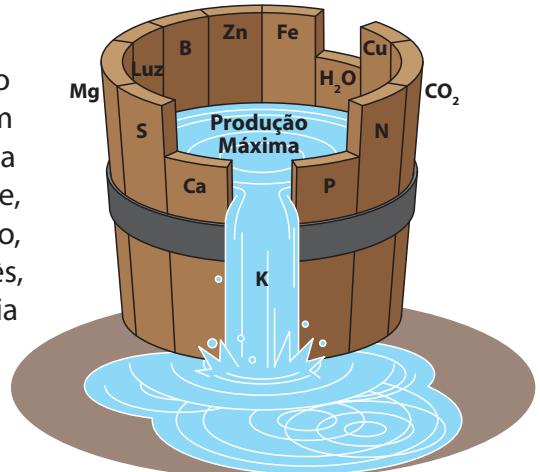


## CALAGEM



A boa prática agropecuária requer uma combinação de fatores e de cuidados para garantir a obtenção do máximo potencial de produção dos recursos (solo, água, fertilizantes, sementes e outros insumos), envolvidos na produção agropecuária.

A utilização de calcário no processo de produção agropecuário tem como objetivos básicos a correção da acidez do solo e, consequentemente, a diminuição da toxidez de alumínio, e em alguns casos, de manganês, bem como a correção da deficiência de cálcio e de magnésio os quais são problemas em grande parte dos solos brasileiros. A calagem constitui uma das práticas que melhora a eficiência do uso dos fertilizantes e que resulta em benefícios econômicos para o produtor rural.



Lei do Mínimo: a produtividade das culturas é limitada pelo fator (nutrientes) que estiver em menor disponibilidade no solo.

Para realizar a correção do solo, a análise laboratorial é “ferramenta” indispensável para identificar a necessidade e as dosagens de calcário e de fertilizantes adequadas aos propósitos que se quer atingir. É importante ressaltar que a aplicação de calcário de acordo com a recomendação técnica propicia uma diminuição da “retenção” do fósforo, tornando-o mais disponível às plantas, aumenta a disponibilidade de outros nutrientes, estimula a atividade microbiana no solo e melhora suas condições físicas.

Para se realizar a calagem do solo, entretanto, é necessário que certos princípios básicos sejam considerados para tornar essa prática o mais eficiente possível:

- ▶ PRNT: Poder Relativo de Neutralização Total, indica a capacidade neutralizante do corretivo, a qual reflete a intensidade de reação do produto no solo. O PRNT é o resultado do teor dos compostos químicos presentes no calcário que agem na neutralização da acidez (Poder de Neutralização – PN) e do grau de finura na moagem (Reatividade - RE). Em geral, quanto mais alto o PRNT e quanto mais fino for o calcário, mais rápido será sua reação no solo. Portanto, para escolha do produto a ser adquirido, deve-se levar em conta sua qualidade, indicada pelo PRNT, a qual deve ser corrigida para 100% no momento da recomendação.
- ▶ Época de aplicação: a calagem pode ser feita em qualquer época do ano, contudo é importante que a aplicação do calcário seja realizada com a maior antecedência possível (mínimo de 3 meses) ao plantio para permitir sua reação com o solo.
- ▶ O efeito residual do calcário: normalmente o calcário aplicado apresenta um efeito residual de 3 a 6 anos. Após esse período é necessário uma nova aplicação, normalmente em quantidades menores que as utilizadas para a correção inicial da área.

- Modos de aplicação: o calcário aplicado ao solo reage principalmente pelo contato de suas partículas com as partículas do solo, e para que isso aconteça, é necessário que haja umidade no solo. Por essa razão, sua aplicação no terreno deve ser a mais homogênea possível e incorporado à profundidade mais explorada pelas raízes das plantas, em geral de 0 a 20 cm nesse caso, distribuir o calcário a lanço na área total da gleba, na dosagem recomendada (em geral calculada para a camada de 0 a 20 cm de profundidade e corrigida para PRNT 100%) e fazer a incorporação ao solo.

Em áreas sob plantio direto já estabilizado ou em culturas perenes, pastagens formadas e campos naturais sem revolvimento do solo, distribuir o calcário a lanço em toda a área, de forma mais uniforme possível.

Nos casos em que a dosagem recomendada for maior do que 5t/ha, indica-se espalhar a metade no final da estação seca e a outra metade no início da próxima estação chuvosa (neste caso, a dose deve também ser corrigida para PRNT 100%). Dosagens menores que 5t/ha para solos argilosos podem ser aplicadas de uma única vez superficialmente, igualmente para solos leves (arenosos), até um limite de 3 t/ha.

Os efeitos da aplicação do calcário na superfície variam, entretanto, em função da dosagem, da reação do calcário, da adubação das áreas, do tipo de solo, do manejo da cobertura ou dos restos culturais, e das precipitações (chuvas) na área. A explicação para a infiltração do calcário no perfil do solo pode estar nas galerias abertas por insetos e minhocas, pelos orifícios deixados pela decomposição das raízes das plantas e pelo próprio crescimento das raízes da nova cultura.

- **Cuidado com o excesso de calcário:** o uso de quantidade de calcário acima da recomendável pelos resultados das análises laboratoriais, além de ser um desperdício de recursos, pode provocar efeitos negativos no desenvolvimento e produção das culturas, principalmente por induzir deficiências de alguns micronutrientes, como é o caso do manganês na cultura da soja, podendo também diminuir a disponibilidade de fósforo para as plantas.

## APLICAÇÃO DO GESSO

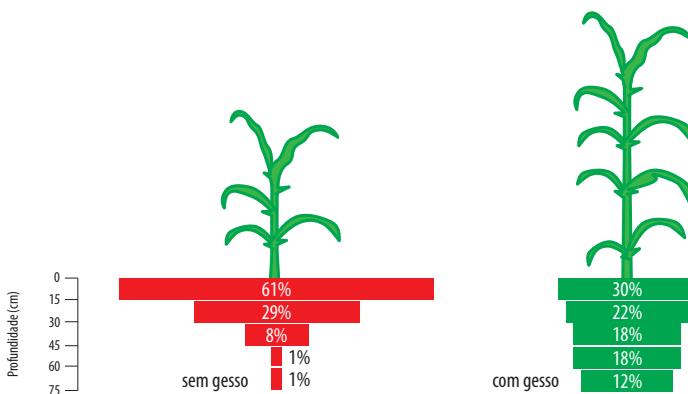
O gesso tem sido, por muitos anos, utilizado na agricultura como condicionador ou melhorador de solos sódicos ou argilosos pesados e como uma fonte de cálcio (Ca) e enxofre (S), para as plantas. A pesquisa agrícola mostra ainda que o gesso apresenta grande

utilidade para os solos ácidos inférteis, pois o mesmo percola mais rapidamente no perfil do solo, possibilitando que as raízes das plantas ocupem um maior volume desse solo e, consequentemente, melhora as condições para que essas plantas resistam mais aos veranicos. O gesso tem ainda a vantagem de reduzir a acidez do subsolo e de minimizar o encrustamento subsuperficial do solo ou mesmo de camadas subsuperficiais endurecidas.

As limitações químicas do subsolo induzem a uma menor exploração do volume de solo pelas raízes das plantas cultivadas, diminuindo a capacidade de absorção de água e nutrientes dessa camada e aumentando os riscos de quedas na produtividade decorrentes de déficits hídricos causados por “veranicos” na estação das chuvas.

Quando essas limitações químicas forem diagnosticadas através da amostragem do solo e análise das camadas de 20 a 40 e, às vezes de 40 a 60 cm, como anteriormente mencionado, elas podem ser minimizadas pela aplicação superficial, a lanço, do gesso agrícola. As doses recomendadas deverão ter como base a saturação de cálcio, o teor de enxofre e o teor de argila do solo.

De forma geral, a aplicação correta de gesso no solo resulta em melhorias substanciais no desenvolvimento dos sistemas radiculares das culturas e na infiltração de água no solo, com reflexos positivos nos níveis de produtividade, na redução dos escoamentos superficiais e da erosão hídrica.

**Figura 8.**

Distribuição relativa de raízes de milho no perfil de um latossolo argiloso, sem e com aplicação de gesso.

Fonte: Sousa et. al. (1995)

As recomendações desse insumo devem ser feitas por profissional habilitado, em decorrência de alguns aspectos tais como:

- ▶ O gesso deve ser aplicado após a calagem, se ela se fizer necessária
- ▶ Doses excessivas de gesso podem levar a perdas de magnésio e potássio por lixiviação, principalmente em solos arenosos
- ▶ O efeito residual do gesso, aplicado na dose correta, pode chegar a 5 anos ou mais, não sendo, em geral, necessário reaplicá-lo antes desse período
- ▶ O gesso é também uma excelente fonte de cálcio e enxofre para as culturas e, quando aplicado na dose correta, supre perfeitamente a necessidade desses nutrientes



## ADUBAÇÃO

Para que uma cultura possa desenvolver e atingir bons rendimentos é necessário que o solo forneça quinze nutrientes minerais essenciais: nitrogênio, fósforo, potássio (macronutrientes primários), cálcio, magnésio, enxofre (os chamados macronutrientes secundários), e boro, cobalto, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco, e silício (micronutrientes). Quando quaisquer desses nutrientes não estiverem presentes no solo em quantidades suficientes para a cultura, eles devem ser adicionados através da adubação.

Essa adubação é normalmente feita por aplicação via solo, de fertilizantes minerais que contém um ou mais nutrientes essenciais para a produção da planta. Para certas situações especiais, a aplicação de fertilizantes pode ser feita via adubação foliar ou na água de irrigação, a fertirrigação, ou mesmo em conjunto com produtos para tratamento de sementes.

### a. Aplicação via solo

Aplicação via solo pode ser de correção ou de manutenção.

- a.1 - Adubação de correção: a adubação corretiva tem a finalidade de elevar a fertilidade do solo a níveis preestabelecidos, preparando-o para uma resposta mais

adequada à adubação de manutenção. Essa adubação corretiva é feita normalmente para o fósforo, podendo, em situações especiais, ser adotada também para o potássio e outros nutrientes. Ela pode ser feita de uma só vez ou de forma gradativa e, no caso de culturas perenes, é chamada de adubação de fundação.

- a.1.1 - Correção imediata - geralmente quando o solo é muito pobre em um nutriente, principalmente em fósforo, as respostas à adubação de manutenção feitas no sulco de plantio nas culturas anuais são maiores quando a adubação de correção é feita previamente. A recomendação, nesse caso, é a aplicação de uma dose adequada de fertilizantes fosfatados com base no teor de argila, no poder tampão do solo e em sua análise, com distribuição a lanço, na área total. Essa adubação corretiva não elimina a necessidade de uma adequada adubação de manutenção. A vantagem dessa correção imediata é que a Produtividade Máxima Econômica (PME) para a cultura em questão, pode ser alcançada no curto prazo.
- a.1.2 - Correção gradativa - é realizada utilizando-se, no sulco de plantio, por um período de 4 a 5 anos, doses maiores de nutrientes que aquelas recomendadas para adubação de manutenção, até que este excedente

atinja a dose recomendada para uma correção total do solo. A partir desse ponto, passa-se a adotar apenas a adubação de manutenção. Esta é uma alternativa que possibilita a diluição, ao longo do tempo, dos gastos que deveriam ser arcados para a correção imediata da fertilidade desse solo.

- a.1.3 - Adubação de fundação - para o caso de culturas perenes, a adubação das covas de plantio também deve ser considerada uma adubação corretiva. Isso porque, nesse caso, é a única oportunidade que o agricultor tem de adubar, de modo adequado, o volume total da cova onde será plantada a muda da cultura, que vai permanecer por muitos anos em produção. Erros na adubação de fundação dificilmente podem ser corrigidos nas adubações de crescimento e produção das culturas perenes.
- a.2 - Adubação de manutenção - são consideradas adubações de manutenção aquelas feitas no sulco de plantio e as coberturas em culturas anuais e pastagens, bem como as adubações nas fases de crescimento e de produção de culturas perenes. Para quem dispõe de equipamento de irrigação, a adubação de manutenção pode ser feita via água de irrigação, uma técnica denominada fertirrigação. Para tanto, consulte um técnico com experiência na área.

## b. Adubação foliar

- A adubação foliar é uma forma de se fazer a adubação de correção ou de manutenção, por meio da pulverização das folhas das culturas anuais ou perenes com soluções contendo um ou mais nutrientes de plantas. Na maioria dos casos, a adubação foliar não substitui as aplicações via solo. Ela é mais utilizada e eficiente como complemento, na solução de problemas de deficiências de micronutrientes (boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco), ou de nitrogênio em cobertura.

Alguns lembretes úteis para aumentar a eficiência da adubação:

1. Além da análise sistemática do solo, faça uso de outras “ferramentas” para uma diagnose correta de possíveis problemas de fertilidade e de nutrição de plantas (análise foliar, sintomas de deficiência e toxidez), e outros fatores que podem afetar a disponibilidade de nutrientes, inclusive o histórico de uso e manejo da área.

2. Para culturas anuais, distribua o adubo 5 cm ao lado e 5 cm abaixo da semente; nunca em contato com a mesma.
3. Os fosfatos naturais reativos e os termofosfatos são mais eficientes quando aplicados a lanço, na área total, e em solos com pH em água até 6,0.
4. Adubos fosfatados solúveis em citrato neutro de amônia mais água (superfosfato simples, superfosfato triplo, MAP, DAP etc.) e misturas que os contenham devem, preferencialmente, ser aplicados na forma granulada e localizada (sulcos ou faixas).
5. Ao fazer a adubação nitrogenada em culturas anuais, distribua parte do adubo no sulco na época da semeadura (1/3) e parte em uma ou duas coberturas nos períodos que antecedem a maior demanda da cultura, de acordo com a fisiologia da planta e a recomendação técnica.
6. Na adubação de cobertura de culturas anuais com uréia (fonte de nitrogênio), é recomendável a aplicação em sulcos de 3 a 5 cm de profundidade para minimizar as perdas por volatilização, uma vez que em aplicações superficiais, em condições inadequadas de clima, as perdas de N podem chegar até 70%.

7. Evite aplicar volumes maiores que 60 kg de potássio ( $K_2O$ ) na linha de plantio das culturas anuais para evitar problemas de danos às sementes e falhas na germinação. Doses maiores podem ser aplicadas a lanço.
8. Em solos arenosos que irão receber altas doses de potássio, parcele essa adubação da mesma forma que para a adubação nitrogenada.
9. Para o caso de culturas perenes, distribua o adubo em 3 a 4 aplicações, sendo a primeira no início das chuvas e as demais no decorrer do período chuvoso.



## ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Um dos aspectos mais importantes e que deve ser motivo de preocupação dos agricultores, diz respeito à melhoria e a manutenção da matéria orgânica no solo. Ela consiste de resíduos de plantas e de animais em diversas fases de decomposição. Quando se maneja um solo de forma inadequada, com aração e gradagem excessivas, ocorre a sua desestruturação física e perda contínua de matéria orgânica, levando-o a um estado progressivo de degrada-

ção, com a consequente redução da produtividade das culturas e da renda do agricultor.

A matéria orgânica é responsável por grande parte do potencial produtivo dos solos brasileiros e contribui significativamente para sua estruturação, retenção de água, disponibilidade de nutrientes, complexação de elementos tóxicos e para o seu equilíbrio químico, físico e biológico.

Portanto, é importante que os agricultores adotem tecnologias ou sistemas agrícolas que melhorem o teor e a qualidade da matéria orgânica do solo, o que pode ser conseguido pela utilização de adubos orgânicos ou organominerais ou por meio de plantas adaptadas a essa função, os chamados adubos verdes e, principalmente, com a adoção do plantio direto na palha, com as devidas rotações de culturas recomendadas para as diferentes regiões do País.

Os adubos orgânicos constituem-se, basicamente, de resíduos de origem vegetal, animal, urbano e industrial com elevados teores de componentes orgânicos, tais como lignina, celulose, carboidratos, lipídios e outros. A quantidade de nutrientes essenciais que os adubos orgânicos contém é, no geral, pequena, mas dependendo da quantidade disponível e aplicadas, eles podem suprir às deficiências de muitos nutrientes essenciais. Alguns exemplos são: esterco de curral, esterco de galinha, esterco de suínos, tortas de oleaginosas, composto de lixo urbano e outros.

Adubos organominerais - são adubos preparados a partir da mistura de resíduos vegetais ou animais com fertilizantes minerais para utilização principalmente na horticultura e fruticultura.

Outras tecnologias para o aumento da matéria orgânica nos sistemas produtivos:

- ▶ Plantio direto - sistema de produção que dispensa a aração e a gradagem e traz uma série de benefícios ao agricultor e ao meio ambiente pela manutenção da palhada na superfície do solo, pelo incremento gradual da matéria orgânica e, consequente, melhoria de sua estrutura física e da própria biologia do solo, entre outros. É de fundamental importância nesse sistema a rotação de culturas e a produção de palha, sobre a qual se faz o plantio direto.
- ▶ Adubação verde - é a utilização de plantas específicas (leguminosas ou não), com o objetivo de aumentar os teores de matéria orgânica do solo, seja com a incorporação superficial da massa produzida ou, principalmente, mantendo os resíduos dessa plantas na superfície do solo.
- ▶ Rotação de culturas – consiste no plantio alternado ou sequencial de varias culturas em uma mesma gleba, de forma planejada, com vistas a exploração de diferentes camadas

de solo pelas raízes das plantas, promovendo a ciclagem de nutrientes, a quebra no ciclo de pragas e doenças, entre outros benefícios.

- ▶ Manejo adequado da cobertura do solo - consiste em manter sempre uma cobertura vegetal sobre o solo, viva ou morta, com vistas a protegê-lo da erosão hídrica e do calor excessivo do sol.

Outras práticas conservacionistas poderão ser recomendadas a partir de um diagnóstico da propriedade, a exemplo da seleção de glebas em função da capacidade de uso do solo, plantio em nível, construção de sistemas de terraceamento, cordões de contorno, bacias de captação de águas de estradas, renques de vegetação cerrada, quebra-vento, culturas em faixas.

## A IMPORTÂNCIA DA BOA SEMENTE

A competitividade do agronegócio brasileiro é assegurada pela sua produtividade, qualidade e diversificação de produtos, e pela sustentabilidade econômica e ambiental da atividade ao longo dos anos. Para alcançar esta condição, tem sido essenciais a me-

Ihoria e o frequente lançamento de novas cultivares, e a sua rápida e eficiente distribuição aos agricultores através do setor de produção e de comercialização de sementes.

Programas de melhoramento genético vegetal, implementados por organizações públicas e privadas, desenvolvem novas cultivares, com alto potencial produtivo, com eficiência no aproveitamento da água e nutrientes, com resistência ou tolerância a pragas e doenças e fatores ambientais adversos, com características agro-nómicas desejáveis que permitam sua utilização em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, e com características comerciais, industriais e nutricionais de interesse da sociedade.

Este conjunto de características reunido na semente faz dela um dos principais veículos de tecnologias colocadas à disposição do agricultor.

O setor de produção de sementes realiza, em âmbito nacional, o trabalho de multiplicação e distribuição de novas cultivares, fazendo a ligação entre os programas de melhoramento genético e os agricultores. Este segmento é composto por empresas que trabalham sob a responsabilidade técnica de engenheiros agrônomos, que obedecem as normas e padrões estabelecidos pelo Mapa, para assegurar a obtenção de sementes de alta qualidade.

Programas de controle de qualidade desenvolvidos especialmente para a produção de sementes garantem o bom desempenho

desse importante insumo para o plantio, com resultados positivos na colheita e na rentabilidade da atividade agropecuária.

Com presença em todas as regiões agrícolas do país, os produtores de sementes levam ao agricultor, diretamente ou através de seus revendedores, sementes das cultivares mais adaptadas a cada região, e prestam a assistência técnica necessária para que estas sejam utilizadas com maior eficiência agronômica.

A semente de qualidade superior induz ao uso de várias outras tecnologias, como a maior utilização de fertilizantes, controle mais eficiente de pragas e doenças, entre outras, proporcionando, em condições normais, aumento da produtividade das culturas, com reflexos positivos na geração de empregos, na competitividade do agronegócio e na economia da região como um todo.

## A AQUISIÇÃO DA SEMENTE

A semente é um dos fatores básicos da produção agrícola, sendo determinante para garantir melhores produtividades das lavouras, estabilidade da produção e rentabilidade para o produtor.

As sementes devem ser adquiridas de produtores ou comerciantes devidamente registrados e credenciados no RENASEM. Apesar de sua importância, a participação porcentual da semente de

qualidade superior no custo de produção das lavouras é pequena, sendo estimada em 2 a 3% para algodão, entre 4 e 5% para arroz de terras altas, 10% para feijão, 7 a 12% para milho híbrido, 5% para soja e 11% para trigo.

Por ser tão pequena a participação das sementes de qualidade no custo de produção, e tão importante o uso da boa semente para o sucesso da atividade agrícola, que não se justifica “fazer economia” deixando de usar este insumo.

No momento da aquisição da semente, é importante que o agricultor, com o apoio da assistência técnica, faça a escolha da cultivar mais adequada às suas condições, tanto de clima, solo e, inclusive, da tecnologia adotada em seu sistema de produção.



## A ESCOLHA DA CULTIVAR

Para lançar uma cultivar, as empresas obedecem a uma série de normas e processos, quando são avaliadas a sua adaptação regional através de ensaios comparativos que vão definir o zoneamento para as cultivares, além de indicar a época de plantio, a população de plantas por hectare e o manejo da cultura que proporcionarão os melhores resultados na colheita.

A resistência às pragas e doenças e às condições adversas de clima e solo, assim como as características dos produtos demandados pelo mercado, também são fatores importantes a considerar no momento da escolha da cultivar. De posse desse conjunto de informações, e considerando o sistema de produção, o nível tecnológico e os recursos disponíveis na propriedade, o produtor poderá definir a cultivar que utilizará em sua lavoura.

## A QUALIDADE DA SEMENTE

O uso de uma semente de qualidade superior dá segurança ao produtor no momento de plantar sua lavoura ou pastagem. A qualidade genética, física, fisiológica e sanitária da semente vão garantir o rápido estabelecimento da cultura, com boa distribuição de plantas, livre de plantas daninhas, doenças e pragas que possam comprometer a produção ou afetar uniformidade de desenvolvimento, maturação e qualidade dos grãos ou da pastagem.

Ao adquirir a semente, o agricultor deve certificar-se das boas condições das embalagens, da identificação adequada do lote, da existência do termo de conformidade emitido pelo técnico responsável, com base em boletim de análise, e com resultados que se enquadrem nos padrões da cultura. Informações adicionais sobre a qualidade das sementes são bastante úteis no momento da

aquisição, como análise de sanidade, testes de vigor e emergência a campo.

Para se certificar da qualidade das sementes adquiridas, o agricultor pode recorrer à rede de laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para prestar esse serviço. Recomenda-se ainda, que ao adquirir a semente, o agricultor faça um teste de germinação em areia, com quatro repetições e com cem sementes cada.

Caso encontre irregularidades ou discrepâncias com o certificado de garantia do lote, o mesmo deve tentar solucionar o problema com o vendedor. Do contrário o agricultor deve procurar a unidade mais próxima do Mapa para registrar a ocorrência. O agricultor poderá, também, solicitar ao órgão de fiscalização do Mapa, até dez dias do recebimento da semente na propriedade, a coleta de amostras, de forma a sanar o problema detectado.



## CUIDADOS COM A SEMENTE

A semente é um ser vivo que requer condições ambientais adequadas para preservar suas qualidades fisiológicas até o momento do plantio. A umidade e temperaturas elevadas durante o armazenamento e o transporte feito sem os devidos cuidados afetam

a qualidade das sementes, provocando perdas de vigor e de germinação. Por estas razões, devem ser observados os seguintes cuidados:

- ▶ As sementes das grandes culturas devem permanecer acondicionadas em embalagens permeáveis ou porosas
- ▶ O local de armazenamento deve ser bem ventilado, seco, e com temperatura amena. Se na propriedade não houver estas condições, a semente deve permanecer no armazém do fornecedor até o momento do plantio
- ▶ Durante o transporte deve-se ter cuidado especial para evitar a exposição das sementes a temperaturas elevadas e às chuvas
- ▶ As sementes devem ser empilhadas sobre estrados que impeçam seu contato direto com o piso, e afastadas das paredes
- ▶ Diferentes lotes de sementes devem ser mantidos separados e bem identificados, tanto no armazém como no transporte
- ▶ As sementes devem ser protegidas contra fungos, insetos e roedores

- ▶ Deve-se evitar o armazenamento de sementes junto com fertilizantes, calcário, agroquímicos e combustível
- ▶ As sementes não devem permanecer cobertas com lona plástica, vez que isso impede sua respiração e afeta sua qualidade para o plantio.

## TRATAMENTO DE SEMENTES

O tratamento de sementes retarda ou impede a disseminação de agentes patogênicos (fungos) na cultura e evita prejuízos tanto em termos de redução da produtividade quanto no que se refere à qualidade do produto colhido.

Para tanto, é importante a recomendação correta do fungicida, tendo como base o organismo a ser controlado, uma vez que esses produtos apresentam especificidades ou podem ter um certo espectro de ação, ou seja, atua no controle de mais de um patógeno. Também a combinação de fungicidas sistêmicos com produtos de ação de contato pode trazer resultados mais positivos no controle de doenças, agindo tanto sobre fungos do solo como nos organismos instalados nas sementes. Essas misturas, entretanto, devem ser feitas com fundamento em recomendações agronômicas e estarem em estrita observação com relação a Instrução Normativa

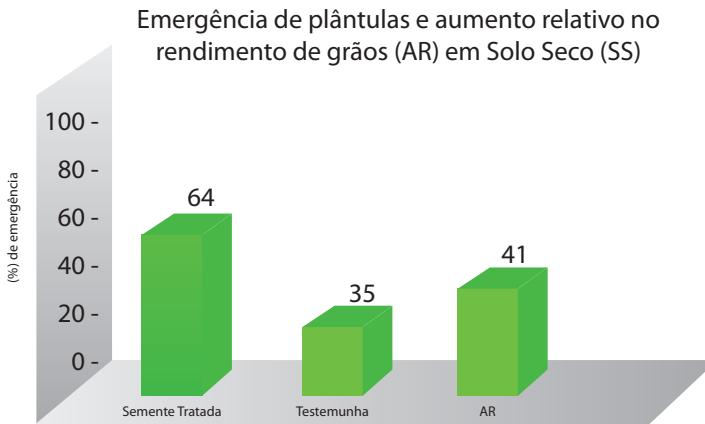
Nº 46, de julho de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O tratamento de sementes deve ser feito na própria Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), a qual dispõe de máquinas e equipamentos apropriados que garantem uma boa cobertura e aderência do produto à semente e, portanto, melhores resultados no campo.

Um aspecto que o agricultor deve observar em relação ao tratamento de semente é a compatibilidade entre os inoculantes aplicados à semente e o produto para tratamento das mesmas, sob pena de frustrar os resultados esperados da inoculação.

Outro aspecto relevante no controle de doenças das culturas e que deve merecer atenção redobrada por parte do produtor é o Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP), desenvolvido por instituições de pesquisa agrícola. Essa estratégia tem, em várias situações, se provada efetiva e econômica, mesmo em condições de clima e solo favoráveis aos fungos patogênicos.

Nesse contexto, a rotação de culturas, o controle de plantas (tigueira), que podem constituir fontes de inóculo e uma adubação bem equilibrada são de grande relevância. Para adotar o MIP com sucesso, é imprescindível o acompanhamento de assistência técnica qualificada.



A figura acima demonstra, em uma situação sob condições de déficit hídrico no solo, tendo como base a compilação de 17 ensaios de tratamento de sementes de soja com fungicidas realizados no Mato Grosso do Sul, que a emergência de plântulas no tratamento testemunha foi de apenas 35%, enquanto a emergência atingiu 64% quando as sementes foram tratadas, o que proporcionou um incremento médio de grãos da ordem de 41% em relação à testemunha não tratada (Caderno Técnico Cultivar nº 56, de 2003).

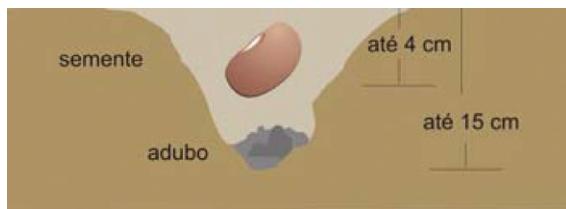


## A SEMEADURA

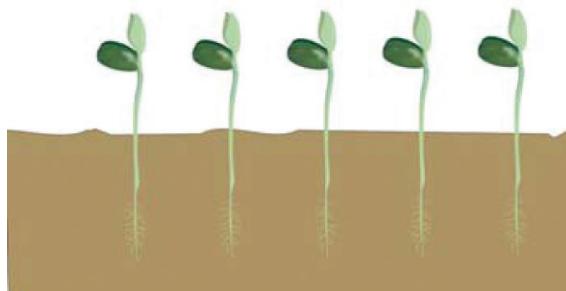
O sucesso na implantação de uma lavoura depende, entre outros fatores inerentes ao processo produtivo, do uso de sementes de alta qualidade e de cuidados especiais no momento do plantio, os quais são destacados a seguir:

- ▶ Época de plantio – observar a recomendação técnica para a cultivar, o ciclo da planta e as condições climáticas predominantes na época de plantio.
- ▶ Condições climáticas propícias para a semeadura – em especial quanto à frequência de chuvas (umidade do solo) e temperatura.
- ▶ Condições de solo favoráveis à germinação – umidade do solo, temperatura e aeração.
- ▶ Ocorrência de danos às sementes – avaliar a ocorrência de danos mecânicos nas sementes antes do plantio.
- ▶ Tratamento das sementes – efetuar o tratamento de sementes com produtos que não afetem sua qualidade, que sejam compatíveis entre si, e de acordo com as recomendações técnicas.

- ▶ Correção e adubação do solo – realizar a correção e a adubação do solo de acordo com análise laboratorial e as recomendações técnicas.
- ▶ Efeitos residuais de herbicidas – observar períodos de carência de herbicidas utilizados ou possibilidade de efeitos fitotóxicos de produtos utilizados na cultura anterior.
- ▶ Semeadura correta – escolher o equipamento de semeadura adequado ao sistema de produção e às condições da propriedade.
- ▶ Espaçamento e densidade de plantas – observar as recomendações de espaçamento e densidade para a cultivar, levando em consideração o poder germinativo das sementes utilizadas.
- ▶ Regulagem das máquinas – regular a profundidade de semeadura observando as recomendações para a cultura, escolher os discos de plantio de acordo com o tamanho da semente.
- ▶ Velocidade de plantio – adotar uma velocidade de semeadura que favoreça a uniformidade de distribuição das sementes para se obter um stand uniforme e desejado.



Profundidade da  
semente e do  
adubo



## OUTRAS INFORMAÇÕES AO AGRICULTOR

O diploma legal que dispõe sobre a Inspeção e Fiscalização da Produção e Comércio de Fertilizantes, Corretivos e Inoculantes e Biofertilizantes destinados a agricultura é a Lei 6.894, de 16 de dezembro de 1980, regulamentada pelo Decreto 4.954, de 14 de janeiro de 2004. Também é importante consultar a Instrução Normativa

Mapa Nº 10, de 06 de maio de 2004 e a Instrução Normativa Nº 35, de 04 de julho de 2006, que trata das normas sobre especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem de corretivos de acidez, de alcalinidade, de sodicidade e dos condicionadores de solo destinados à agricultura.

Estes instrumentos legais podem ser acessados no endereço do Ministério – [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br) – menu “serviços” item “fertilizantes, inoculantes e corretivos” subitem “legislação”.

A produção de sementes e mudas é regida pela Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providencias, a qual foi regulamentada pelo Decreto 5.153, de 23 de julho de 2004.

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

