



BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS (BPA)

MÓDULO 2 - DO PLANTIO AO CULTIVO

Ezio Marques da Silva
Douglas Ferreira Parreira



Universidade Federal de Viçosa

Reitor

Demetrius David da Silva

Vice-Reitora

Rejane Nascentes



Diretor

Francisco de Assis de Carvalho Pinto

Campus Universitário, 36570-000, Viçosa/MG

Telefone: (31) 3612-1251

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

Autores: Ezio Marques da Silva e Douglas Ferreira Parreira.

Layout: Lucas Kato e Taiane Souza

Editoração Eletrônica: Hugo Virgínio

Edição de conteúdo e CopyDesk: João Batista Mota

Ilustrações: Elisa Vieira

Viçosa, maio de 2022



Creative Commons

SIGNIFICADO DOS ÍCONES DA APOSTILA

Para facilitar o seu estudo e a compreensão imediata do conteúdo apresentado, ao longo de todas as apostilas, você vai encontrar essas pequenas figuras ao lado do texto. Elas têm o objetivo de chamar a sua atenção para determinados trechos do conteúdo, com uma função específica, como apresentamos a seguir.

Texto-destaque: são definições, conceitos ou afirmações importantes às quais você deve estar atento.



Glossário: Informações pertinentes ao texto, para situá-lo melhor sobre determinado termo, autor, entidade, fato ou época, que você pode desconhecer.



SAIBA MAIS! Se você quiser complementar ou aprofundar o conteúdo apresentado na apostila, tem a opção de links na internet, onde pode obter vídeos, sites ou artigos relacionados ao tema.



Quando vir este ícone, você deve refletir sobre os aspectos apontados, relacionando-os com a sua prática profissional e cotidiana.

SUMÁRIO

UNIDADE 1 - BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS NO PRÉ-PLANTIO	5
1. ANÁLISE DE SOLO	5
2. PREPARO DO SOLO	8
3. ROTAÇÃO DE CULTURAS	11
4. COBERTURA VERDE E ADUBAÇÃO VERDE	12
5. CULTURAS INTERCALARES	14
6. ESCOLHA DO MATERIAL DE PROPAGAÇÃO	14
REFERÊNCIAS	17
UNIDADE 2 - BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS NO PLANTIO	18
1. REALIZANDO A ADUBAÇÃO	18
2. O PROCESSO DE COMPOSTAGEM	20
3. SEMENTES E MUDAS SADIAS	23
4. CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS	26
5. PREPARANDO O SISTEMA DE RASTREABILIDADE	28
REFERÊNCIAS	30
UNIDADE 3 - BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS NA PRODUÇÃO	31
1. SISTEMAS DE PRODUÇÃO	31
2. MANEJO FITOSSANITÁRIO	37
3. COMO UTILIZAR OS AGROTÓXICOS?	41
4. USO DE FERTILIZANTES	56
5. FERTILIZANTES ORGÂNICOS	60
6. BIOINSUMOS	61
7. IRRIGAÇÃO	62
8. CONTAMINANTES	63
9. RASTREABILIDADE	65
REFERÊNCIAS	67

MÓDULO 2: DO PLANTIO AO CULTIVO

UNIDADE 1

BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS NO PRÉ-
PLANTIO

Olá, Produtor Rural!

Este material didático foi desenvolvido para você pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), em parceria com o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), dando continuidade ao curso de Boas Práticas Agrícolas (BPAs).

O objetivo desta unidade é possibilitar que os produtores rurais e demais pessoas envolvidas possam saber sobre algumas questões relativas às operações realizadas antes do plantio da cultura.

1. ANÁLISE DE SOLO

Para que o agricultor tenha bons resultados, todas as etapas são importantes e devem ser feitas com cuidado e atenção. Como vamos iniciar o processo produtivo, todas as atividades devem ser executadas com eficiência e de forma organizada, para evitar que alguma delas seja ignorada ou realizada de forma inadequada. Por isso, é importante implantar o uso da **caderneta de campo** e manter as anotações atualizadas.



***Caderneta de campo:** é uma caderneta na qual são feitas as anotações e registros relativos às atividades realizadas (diária, semanal ou mensalmente) por cultura, área ou talhão. Dessa forma, evita-se que informações e atividades importantes sejam esquecidas e não realizadas.*

Antes da realização do plantio, é necessário analisar o solo. Esta análise permite conhecer as características físicas, químicas e biológicas do solo.

- A parte física está relacionada com os teores de areia e argila.
- A parte química indica a presença de nutrientes disponíveis e acidez (pH).
- Já a biológica está relacionada com quantidade de matéria orgânica no solo.

A análise de solo é uma boa prática agrícola que vai permitir ao produtor rural definir a **adubação** necessária em quantidade e qualidade (nutrientes) para atender às exigências da cultura. Além disso, a análise nos ajuda a definir o momento de realizar a **calagem**.



Adubação: é a atividade de incorporação de nutrientes ao solo, como nitrogênio, fósforo e potássio, para suprir a exigência da cultura, conforme apontada na análise de solo.

Calagem: é a aplicação de calcário para a correção da acidez do solo.

Quando não é feita de forma adequada, a calagem afeta a capacidade das plantas em utilizar os **fertilizantes** fornecidos na adubação, o que vai comprometer a produção e a qualidade dos produtos. A ausência de nutrientes disponíveis para as plantas na quantidade necessária afeta diretamente a produção.



Fertilizantes orgânicos: são aqueles originados de organismos vivos que contribuem principalmente com nitrogênio, melhorando a parte física do solo e favorecendo a sua estrutura. Eles podem ser derivados de animais (esterco), vegetais (adubos verdes) ou mistos.

Fertilizantes minerais: são de origem inorgânica, classificados por sua composição química. Por exemplo, nitrogênio, fosfato, potássio e elementos secundários como cálcio, enxofre e magnésio.

A calagem tem por finalidade eliminar o efeito da **acidez do solo**, além de disponibilizar alguns nutrientes para a cultura, o que vai depender da fonte do calcário. A aplicação de cálcio favorece o crescimento radicular, levando à maior absorção de água e nutrientes. Outros benefícios da calagem envolvem a maior disponibilidade de fósforo, aumento da mineralização da matéria orgânica, maior disponibilidade de nutrientes e a fixação biológica de nitrogênio.



Acidez do solo: representa a quantidade dos íons de hidrogênio (H^+) e alumínio (Al^{+3}) presentes no solo, que afeta diretamente o desenvolvimento das plantas cultivadas.

O excesso ou aplicação incorreta da calagem afeta a disponibilidade dos nutrientes no solo. Por isso, o acompanhamento técnico é necessário para a definição do melhor tipo de calcário a ser utilizado e da quantidade. Para o bom efeito da calagem, a incorporação e homogeneização no solo deve ser feita junto com o seu preparo, com uma antecedência de 40 a 60 dias. Isso vai garantir a neutralização da acidez do solo.



Ao realizar a amostragem de solo para análise, o produtor rural deve buscar a orientação profissional (de um técnico agrícola ou agrônomo) para auxiliar nesta etapa. A amostra de solo é encaminhada ao laboratório especializado (credenciado) para fazer esse tipo de análise. Com o resultado da análise, o produtor deve buscar a orientação de um profissional para auxiliar na indicação do manejo da fertilidade do solo.

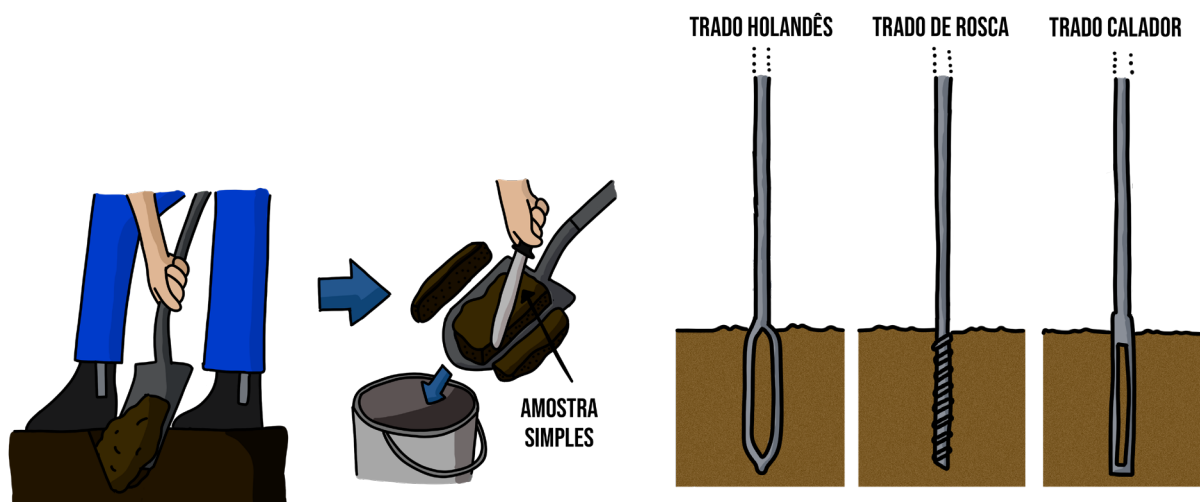


Figura 2. Ferramentas utilizadas para retirar e misturar as amostras simples.

- e. A amostra composta deve ser seca à sombra em local ventilado.** Em seguida, deve ser colocada em um saco plástico limpo, devidamente fechado, com uma etiqueta identificando a amostra (nome e endereço completos e a identificação do talhão).

O tempo de intervalo entre as amostragens de solo depende do uso e manejo das culturas implantadas. É recomendável uma amostragem a cada 2 ou 3 anos. Mas em solo muito ácido e em culturas mais exigentes em adubação, a periodicidade deve ser anual.



2. PREPARO DO SOLO

Nesta etapa entre as boas práticas agrícolas, está a manutenção e regulagem do maquinário da propriedade para garantir o sucesso das operações programadas. Quando falamos do preparo, devemos buscar um manejo que permita a melhor utilização do solo, visando à manutenção e melhoria de suas características. Para isso, são necessárias técnicas de conservação, que reduzam a contaminação e a **erosão**, bem como a **compactação do solo** e a **salinidade**.



Erosão: é a remoção e transporte de partículas e agregados do solo por ação do escoamento de água pela superfície do solo ou pela ação do vento.

Compactação do solo: é a alteração da estrutura do solo que diminui a porosidade e a permeabilidade da água.

Salinidade: é um processo de acúmulo de sais no interior do solo, que prejudica o desenvolvimento das plantas.



Estrutura do solo: é a disposição e agregação das partículas que compõem o solo (areia, silte e argila), modificada pelas plantas, matéria orgânica, animais e pelo manejo do solo.

Permeabilidade: é relativo ao movimento da água ao longo do perfil do solo.

Perfil do solo: é a faixa de solo que se inicia na superfície até chegar à camada mais profunda forma por rocha.

O solo é um sistema em constante mudança, composto de uma fração mineral e outra orgânica (organismos vivos). Por isso, precisamos levar em consideração essa capacidade de mudança do solo nas atividades de prepará-lo para o plantio, buscando manejá-lo de forma a oferecer as condições necessárias para a emergência das plantas, um crescimento adequado das raízes e uma boa drenagem.

2.1. Tipos de preparo do solo

O tipo de preparo a ser empregado vai depender do tipo de solo (mais argiloso ou mais arenoso, por exemplo), das exigências da cultura, da topografia do terreno, da opção do produtor rural, do maquinário e dos implementos disponíveis.

Os métodos empregados no preparo de solo são três: preparo convencional, cultivo mínimo e plantio direto.

- a. **Método convencional:** é realizado com aração e gradagens, nas quais o arado efetua o corte, elevação, inversão e queda, com o efeito de esboroamento de fatias de solo denominadas de leivas. A grade complementa o trabalho, diminuindo o tamanho dos torrões na superfície, além de nivelar o terreno. Então, o preparo periódico do solo é realizado em áreas de cultivo com a finalidade de preparar o terreno para plantio e desenvolvimento das culturas, por meio do revolvimento do solo, de acordo com a cultura a ser implantada.

Etapas do preparo periódico: preparo primário e preparo secundário.

- I. **Preparo primário do solo:** consiste de arações profundas de 20 a 40 cm, para romper as camadas adensadas ou compactadas. Principais ações: 1) revolvimento das camadas de solo, expondo à radiação solar e a outras máquinas; 2) incorporação de restos culturais para controle de pragas e doenças; 3) incorporação de calcário e fertilizantes; 4) incorporação de plantas daninhas ou adubos verdes, e 5) redução das demais operações de preparo do solo.
 - II. **Preparo secundário do solo:** é realizado mais próximo do plantio, com o objetivo de nivelar e destorroar a camada mais superficial do solo para a semeadura e eliminar plantas daninhas, podendo utilizar grades e enxada rotativa.
- b. **Cultivo mínimo:** é caracterizado pela redução das operações primárias e secundárias de preparo do solo, buscando a manutenção da estrutura e a redução dos custos de preparo. Os equipamentos utilizados são o arado escarificador, para romper apenas a camada superficial adensada, e a grade niveladora, para controlar as plantas daninhas de pequeno porte.

- c. **Plantio direto:** é um método em que não há revolvimento do solo, ou seja, a semente e o adubo são colocados diretamente no solo, normalmente, coberto pela palhada da cultura anterior.

2.2. Práticas conservacionistas

As práticas conservacionistas do solo são boas práticas agrícolas que têm por finalidade a redução da erosão. Um dos principais problemas relacionados à erosão do solo é quando não há nenhum tipo de cobertura, seja palhada ou vegetação. Dessa forma, a água da chuva escorre pela superfície do solo levando consigo partículas, promovendo a erosão. Por isso, o terreno deve estar sempre com algum tipo de cobertura, sejam lavouras ou restos de cultivos. A erosão prejudica a camada do solo mais fértil. Além de causar a perda do solo, afeta os cultivos e a produção, aumentando os gastos com adubação.

Quando entendemos que a erosão é um processo no qual a água escoar sobre a superfície do solo, compreendemos a necessidade de manejar a inclinação do terreno e também, quando necessário, a manutenção dos canais de irrigação e drenagem, para que não venham a ser um ponto de erosão.

Algumas práticas de conservação do solo são:

- a. **Terraceamento:** consiste na construção de uma estrutura no sentido transversal ao declive do terreno, com o fim de reduzir a velocidade de escoamento da água na superfície do solo, evitando desta maneira os efeitos da erosão do solo. O terraço é constituído por um canal e um camalhão. Outra função dos terraços é ajudar na infiltração da água no solo. Se essa boa prática agrícola não é aplicada, a erosão pode aumentar em uma grande proporção, formando valetas chamadas de voçorocas (Figura 3). Caso as voçorocas venham a se desenvolver, a recuperação da área afetada torna-se inviável.



Para mais informações, acessar a [Circular Técnica](#) clicando [aqui](#).



Área com terraceamento



Exemplo de voçoroca



Plantio em nível

Figura 3. Área de cultivo com terraços e erosão do solo causando as chamadas voçorocas

- b. Plantio em nível:** consiste em linhas marcadas no sentido transversal ao declive do terreno. Cada curva de nível apresenta uma única altitude, o que leva à redução do escoamento da água na superfície do solo, desfavorecendo a erosão. Por causa das diferentes altitudes entre as curvas de níveis, isso se assemelha a uma escada.

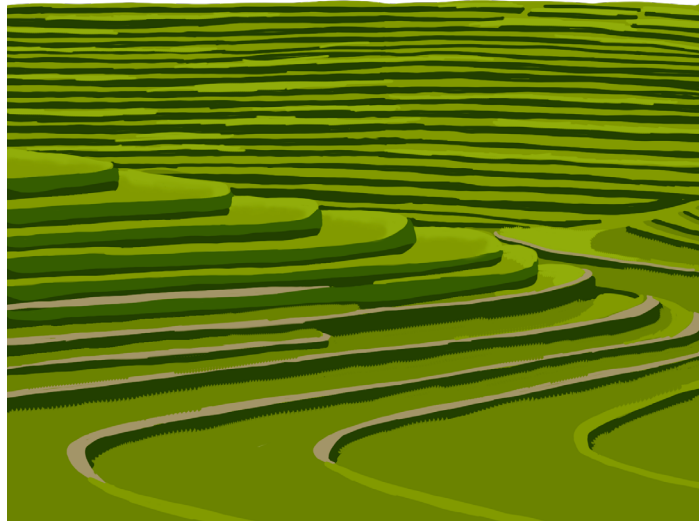


Figura 4. Esquema de um plantio em nível

É importante que o produtor rural não utilize as práticas de conservação de solo isoladamente, mas que faça uma associação com outras práticas, como, por exemplo, a rotação de culturas, cobertura verde e plantio direto.



3. ROTAÇÃO DE CULTURAS

O produtor rural deve ter em vista o hoje e o amanhã, para garantir que nos próximos anos as áreas utilizadas para cultivo permanecerão férteis e sem problemas graves com doenças, para tanto é recomendada a **rotação de culturas**. O principal objetivo desta prática é evitar o desgaste do solo pela manutenção da estrutura e fertilidade, garantindo, assim, as condições de cultivo.



Rotação de cultura é a alternância de diferentes espécies vegetais, em diferentes tempos, dentro da mesma área de cultivo, utilizando-se culturas com diferentes sistemas radiculares. Por exemplo, rotação entre gramíneas e leguminosas.

3.1. Vantagens e desvantagens da rotação de culturas

- **Vantagens para o produtor**
 - a. Auxilia na manutenção da matéria orgânica do solo, devido aos resíduos de diferentes culturas;
 - b. Os sistemas radiculares das plantas em rotação, por atingirem diferentes profundidades, contribuem para o controle da compactação do solo.

- c. Controle de erosão, em função da cobertura do solo com a palhada, auxilia no controle de plantas daninhas e na fertilidade do solo.
 - d. Proporciona o manejo de pragas e doenças em função da troca da planta hospedeira.
 - e. E, por fim, possibilita o aumento de produtividade e a diversificação da renda, com redução no uso de insumos agrícolas.
- **Quando não se utiliza a rotação de culturas, ocorrem:**
 - a. Redução da produtividade e instabilidade na produção;
 - b. Impacto direto nas características (físicas, químicas e biológicas) do solo. A rotação com diferentes espécies de plantas, com diferentes sistemas radiculares, contribui para a redução da compactação do solo.
 - c. Aumento dos custos com manejo de pragas, doenças e plantas daninhas;
 - d. Impacto ambiental em função da maior necessidade de insumos para o controle fitossanitário das culturas;
 - e. Erosão do solo em função da menor cobertura com palhada;
 - f. Maiores riscos em relação ao mercado e clima, em função da menor diversidade de culturas.

A rotação de culturas é uma BPA que contribui para a sustentabilidade da produção agrícola. Os retornos obtidos por essa prática vão ocorrer a médio e longo prazos. Portanto, os produtores precisam da assistência técnica de um profissional para as devidas orientações.



4. COBERTURA VERDE E ADUBAÇÃO VERDE

Além da correta adubação do solo, baseada na análise química, outras atitudes ajudam a manter e a melhorar a qualidade do solo, com o aumento da matéria orgânica. Conforme já percebemos, na agricultura, o solo é muito importante e os manejos de conservação são essenciais. É preciso estar atento às características de cada tipo de solo, pois o arenoso e o argiloso, por exemplo, são trabalhados de maneira diferente. Além disso, as exigências com relação ao tipo e fertilidade do solo podem variar de uma cultura para outra. Nesse sentido, é necessário sempre ter em vista a manutenção das características do solo, para que, dessa forma, o cultivo de plantas seja possível por um longo tempo.

Com essa visão, o pousio da área de cultivo consiste em um descanso do terreno por um período (meses ou ano), dependendo da cultura e da recomendação técnica. A finalidade desta prática é permitir que o solo recupere sua estrutura física, fertilidade e forme uma camada de matéria orgânica, restaurando a camada de solo adequada para o desenvolvimento das raízes das culturas. Assim, o pousio pode ser empregado como uma medida de controle fitossanitário de doenças e plantas daninhas.

É importante enfatizar que a prática do pousio pode ser associada à rotação de culturas, que além dos benefícios do pousio, permitirá a cobertura do solo, controle da erosão e melhorar a fertilidade. Para tanto, no período de pousio pode ser realizado o plantio de plantas de cobertura, que posteriormente, será utilizado como adubação verde. Algumas plantas, entre elas, várias leguminosas, como a mucuna preta, são utilizadas como adubo verde, constituindo um complemento

importante da adubação química. A eficiência dos adubos verdes depende da escolha da espécie vegetal e, para isso, é preciso levar em consideração as condições do local de implantação.

TABELA 1. LEGUMINOSAS PARA ADUBAÇÃO VERDE EM FUNÇÃO DA SUA ADAPTAÇÃO

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	CONDIÇÃO DO AMBIENTE
Centrosema	<i>Centrosema pubescens</i>	Adaptadas às baixadas úmidas do solo.
Cudzu tropical	<i>Pueraria phaseoloides</i>	
Ervilhaca comum	<i>Vicia sativa</i>	Adaptadas às condições de frio.
Tremoço branco	<i>Lupinus albus</i>	
Feijão Caupi	<i>Vigna unguiculata</i>	Adaptadas às condições de reduzida umidade do solo.
Feijão Guandu	<i>Cajanus cajan</i>	
Cudzu tropical	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Adaptada às condições de sombreamento.
Amendoim forrageiro	<i>Arachis pintoi</i>	Adaptadas às condições de baixa fertilidade do solo.
Mucuna preta	<i>Mucuna aterrima</i>	

Adaptado de Espindola *et al.*, 2004.

A adubação verde promove a incorporação de resíduos vegetais ao solo. Leva ao aumento da matéria orgânica, contribuindo para a melhoria da estrutura do solo, sua fertilidade, aumento da infiltração e disponibilidade de água. A adubação verde, principalmente com leguminosas, fornece nitrogênio para os cultivos posteriores, permitindo ganhos importantes de produção. Entre as vantagens dos adubos verdes, estão: a proteção do solo contra a erosão, redução de camadas compactadas, controle de plantas daninhas, nematoides, pragas e doenças.



Figura 4. Área com cobertura verde utilizando a mucuna preta

Quando essas boas práticas agrícolas não são implementadas, ocorre o desgaste do solo e, como consequência, a redução da matéria orgânica, fertilidade e capacidade de retenção de água. Além disso, pode ocorrer a formação de camadas de solo compactadas, cada um desses pontos contribui de forma negativa para o desenvolvimento da cultura, reduzindo a produção, aumentando os custos com insumos (adubos e agrotóxicos, por exemplo) e erosão do solo.

5. CULTURAS INTERCALARES

Esse é um sistema de cultivo que envolve o plantio de diferentes culturas ao mesmo tempo em uma mesma área. As culturas intercaladas podem ou não apresentar o mesmo tempo de desenvolvimento e produção e, por isso, o plantio pode ocorrer em tempos diferentes. As culturas intercalares, além de levar à diversificação da produção, promovem a cobertura do solo, contribuindo para a sua conservação.

Com as plantas perenes, como café e algumas fruteiras, nas entre linhas de cultivo, normalmente é realizado o manejo de plantas daninhas. Mas essa área pode ser utilizada para o plantio de outra cultura ou adubo verde. Os cultivos intercalares podem ser utilizados como uma estratégia de manejo de solo. Isso porque as plantas utilizadas têm função de extrair os nutrientes do solo, e disponibilizá-los, posteriormente, com decomposição da palhada. Além disso, a cobertura do solo contribuiu para a redução do impacto das chuvas, por meio da diminuição do escoamento superficial da água. Há também contribuição para o aumento do teor de matéria orgânica, favorecendo a retenção de água no solo. E pela diferença entre os sistemas radiculares das plantas utilizadas, isso leva a uma exploração de diferentes profundidades do solo, o que reduz a sua compactação.

Portanto, o uso das culturas intercalares pelo produtor rural promove a conservação do solo, diversificação da produção e melhora o aproveitamento das áreas de cultivo. No entanto, para o sucesso dos cultivos intercalares é preciso estar atento à competição entre as plantas por luz, água e nutrientes. Por isso, é recomendado a orientação profissional para que todos os aspectos de manejo das culturas envolvidas sejam observados, a fim de evitar possíveis impactos negativos na produção.

6. ESCOLHA DO MATERIAL DE PROPAGAÇÃO

O produtor rural precisa estar atento ao planejamento do cultivo. Esta BPA vai garantir a aquisição do **material de propagação** com antecedência ao preparo do solo. Em muitos casos, se deixar para a última hora, o produtor pode não conseguir adquirir o material de propagação e perder o preparo do solo, ou conseguir um material de baixa qualidade.



***Material de propagação:** é uma estrutura da planta que serve para a sua reprodução. As plantas podem reproduzir por meio de sementes ou por tubérculos, mudas, bulbos, estacas, estolões e enxertos, entre outros.*

Outro ponto importante é a escolha do material de propagação, pois disso depende todo o processo produtivo. A seleção adequada do material de propagação é importante, porque possibilita reduzir problema fitossanitários e de manejo, além de proporcionar uma produção rentável.

Os produtores rurais necessitam de materiais propagativos testados e selecionados dentro de cada espécie de planta. Esse grupo de plantas recebe o nome de **variedade ou cultivar**.



Variedade ou cultivar: segundo a Lei de proteção de Cultivares, artigo 3º, inciso IV: “cultivar: a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas por margem mínima de descritores, por sua denominação própria, que seja homogênea e estável quanto aos descritores através de gerações sucessivas e seja de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestal, descrita em publicação especializada disponível e acessível ao público”.

Alguns pontos devem ser levados em consideração na seleção e definição do material de propagação:

- A preferência do consumidor e do mercado para o qual a produção será direcionada. Por exemplo, não adianta produzir goiaba de polpa branca, se o mercado consome goiaba com polpa vermelha.
- A experiência do produtor rural e também seus estudos realizados em instituições, universidades ou empresas.
- Adequação ao método de produção (coberto ou à campo).
- Atenção para a origem do material, validade, embalagem, forma de armazenamento, marca e empresa.
- Diferentes materiais apresentam diferentes respostas ao meio ambiente (tipo de solo e clima, por exemplo), que afetam seu ciclo de vida, sua resistência a pragas e doenças, bem como a quantidade e qualidade da produção (tamanho, peso, teor de açúcar, etc.).
- Em geral, o material propagativo (sementes ou parte de plantas) é adaptado para determinada região e para uma época de plantio.
- O custo de aquisição e produção.
- O material propagativo a ser adquirido precisa ser certificado.
- A qualidade fitossanitária (livre de pragas e doenças), pureza (não contenha mistura, principalmente para sementes), aspectos gerais (limpeza, porcentagem de germinação, etc.).
- Produtos permitidos para controle fitossanitário da cultura ou do material propagativo, caso seja necessário.

O produtor deve sempre comprar o material de propagação de empresas com certificação no mercado, para ter a garantia da qualidade do produto adquirido. No caso de sementes, precisa estar atento à porcentagem de pureza e germinação da semente.



Na compra de sementes de boa qualidade, o produtor deve optar por aquela que ofereça a maior porcentagem de pureza e germinação. É comum fazer referência a um lote de sementes pelo seu Valor Cultural (VC).

Por exemplo, um lote de sementes com um VC = 36%, significa que 36% do seu peso é composto por sementes puras viáveis e 74% do peso restante é formado de sementes mortas e impurezas. O VC é obtido pela fórmula: $VC (\%) = (\% \text{ germinação} \times \% \text{ pureza}) / 100$. Então, o produtor rural precisa estar atento aos valores das porcentagens de germinação e pureza das sementes, pois o valor de VC sozinho pode não refletir em uma semente de boa qualidade.

A qualidade do material propagativo vai sendo alterada com o passar do tempo e com a forma de conservação utilizada. Para aumentar o tempo de conservação, o material propagativo deve ser mantido em locais escuros e frescos, em condições adequadas de temperatura e umidade, de acordo com as especificações técnicas do fornecedor.



6.1. Produção de material de propagação

Em alguns casos, o produtor rural pode optar por produzir seu próprio material de propagação. No entanto, o sistema de produção precisa ser preparado para essa função, todo o processo e controle de qualidade precisam ser registrados, de forma a garantir a qualidade e **fitossanidade**.



***Fitossanidade:** é uma característica relativa à preocupação com a saúde da planta ou de seus produtos (por exemplo, as sementes), com respeito à ausência de doenças e pragas (insetos e ácaros).*

- **Cuidados:**

- O material inicial, quando adquirido, deve ser identificado, certificado e de boa qualidade fitossanitária.
- Guardar os registros das etapas de produção, por exemplo, controle de pragas e doenças.
- Armazenar adequadamente para evitar problemas de contaminação e deterioração.

O melhor material de propagação é aquele que atenda aos objetivos da produção, destino do produto (subsistência, mercado local, mercados dos grandes centros, mercados de exportação, etc.) e também seja adequado à área de produção, minimizando os problemas com adaptação, fitossanidade e manejo.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M.; BURLE, M. LOBO; MANOEL, J. P.; SILVA, A. (1999). **Manejo de adubos verdes no cerrado**. Circular técnica - Embrapa Cerrados, n.4, 28p.

CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. Sistemas de adubação e consórcio de culturas intercalares e seus efeitos nas variáveis de colheita da cultura do milho. **Engenharia Agrícola**, v.29, n.2, p.277-287, 2009.

ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia (Documentos, 174), 24 p., 2004.

FILHO, A. G.; PESSOA, A. C. S.; STROHHAecker, L.; HELMICH, J. J. Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura de mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e aveia preta. **Ciência Rural**, v.30, n.6, p.953-957, 2000.

FORTINI, R. M. (2018). **Adoção de práticas agrícolas conservacionistas e eficiência produtiva na agricultura brasileira**. Viçosa, MG, 2018. 120 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada.

FRANCHINI, J.C.; COSTA, J.M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja (Documentos, 327), 52p., 2011.

LIMA, M. R.; SIRTOLI, A. E.; MOTTA, A. C. V.; OLIVEIRA, A. C.; SERRAT, B. M.; WISNIEWSKI, C.; FERREIRA, F. V.; ALMEIDA, L. S.; ALMEIDA, L.; KRIEGER, K. I.; MACHADO, M. A. M.; FAVARETTO, N.; COGO, N. P.; BERTOL, O. J.; MARQUES, R. (2006). **Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos**. Curitiba: UFPR, 341p.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011). **Proteção de Cultivares no Brasil**. Brasília: MAPA, 202p.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. **Árvore do conhecimento: calagem**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_34_711200516717.html

SERRAT, B. M.; LIMA, M. R.; OLIVEIRA, A. C.; TONUS, F. A.; COSTA, M. A. D. **Amostragem do solo: perguntas e respostas**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002, 17p.

SPAGNOLLO, E.; BAYER, C.; WILDNER, L. P.; ERNANI, P. R.; ALBUQUERQUE, J. A.; NADAL, R. Análise econômica do uso de leguminosas estivais intercalares à cultura do milho, na ausência e na presença de adubação nitrogenada, no oeste de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.3, p.709-715, 2001.

VITAL, D.; RESCK, S. **A conservação da água via terraceamento em sistemas de plantio direto e convencional no cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrados (Circular Técnica, 22), 8p., 2002.

UNIDADE 2

BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS NO PLANTIO

Olá, Produtor Rural!

O objetivo da Unidade 2 é possibilitar que os produtores rurais e demais pessoas envolvidas possam melhorar sua produtividade implementando boas práticas na etapa de plantio da cultura.

Nesta unidade, dedicada às boas práticas no plantio, vamos dividir o conteúdo em 4 tópicos. No primeiro, serão abordadas as boas práticas na adubação; no segundo, falaremos sobre a importância de sementes e mudas de qualidade; no terceiro, será a vez das doenças e pragas no início da lavoura, e por último, veremos os primeiros passos para a rastreabilidade.

1. REALIZANDO A ADUBAÇÃO

1.1. Adubação em área total

Para que o produtor rural obtenha um bom desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, uma boa produção, é fundamental proceder a uma correta adubação, adequada às necessidades da cultura. A falta ou o excesso de **adubação** pode trazer prejuízos para a lavoura.



***Adubação:** é a atividade de incorporação nutrientes ao solo, por exemplo nitrogênio, fósforo e potássio, como forma de suprir a exigência da cultura, visto que a quantidade disponível no solo é, geralmente, insuficiente para atender às necessidades das plantas cultivadas.*

Para cada tipo de solo e cultura, será necessária uma adubação específica.

As adubações devem levar em conta a quantidade de nutrientes da área ou talhão de plantio, feitas com base na análise de solo e nas necessidades da cultura a ser explorada (Figura 1). É importante ressaltar que toda recomendação de adubação deve ser feita por um profissional habilitado.

Para uma adubação eficiente, são recomendadas: a regulação das máquinas utilizadas para essa função e a determinação da quantidade necessária a ser aplicada, por linha, à lanço ou por cova.



Adbubos orgânicos podem ser utilizados, desde que sempre se proceda, primeiramente, à análise laboratorial deste material, para determinar sua composição química. Outro cuidado é com a utilização de **adubo orgânico (esterco) em cobertura** na produção de vegetais comercializados frescos, pois pode representar risco de contaminação microbiana e/ou parasitológica, comprometendo a saúde do consumidor.



Adubação de cobertura: é feita utilizando fertilizantes, em dosagens recomendadas por profissional, após a emergência da cultura. O intervalo entre as adubações de cobertura, bem como o número e a quantidade aplicada, varia de cultura para cultura.

O excesso de adubação, principalmente dos fertilizantes com maior teor de nitrogênio, pode proporcionar a maior incidência de pragas e, por consequência, uso de agrotóxico. Diferentes formulações têm diferentes quantidades de nutrientes. Por isso, a escolha da formulação a ser aplicada deve passar por um técnico com experiência, para ajudar a escolher o adubo que melhor atenderá às necessidades do produtor dentro de seus recursos disponíveis.

Para realizar a adubação, o produtor rural fará uso do equipamento que estiver à disposição: podem ser tratores, pequenos potes dosadores (figura 01), manualmente, com matracas ou com adubadoras.



Figura 1. Diferentes processos de adubação, aplicação manual (a) e aplicação tratorizada (b)

- **Adubação em cova**

Para os plantios com mudas, a adubação inicial pode ser feita no preparo da cova, considerando que já foi feita a análise do solo da área e escolha do material de plantio. No preparo das covas, o produtor vai utilizar as ferramentas disponíveis, que podem ser feitas manualmente com o uso de enxada e enxadão ou com máquinas próprias para essa atividade. O tamanho da cova e a adubação de plantio são determinados de acordo com a cultura escolhida a ser estabelecida na área.

- **Preparo da cova**

O preparo correto da cova também é uma boa prática agrícola, e é tão importante quanto o uso de mudas de boa qualidade. Para isso, o técnico que está acompanhando o agricultor deve ser consultado quanto ao tamanho da cova e demais tratamentos culturais para o preparo e plantio das mudas.

Na figura 2, temos como exemplo uma recomendação para covas de citros (Merlen Junior & Segovia, 1996):

- As covas devem ser abertas com 30 dias antes do plantio, com 50 cm de diâmetro e 50 cm de profundidade;
- Retirar a camada superficial de terra preta e misturar com o adubo recomendado, a camada inferior de barro deve ser retirada até dar a profundidade;
- A cova será cheia primeiro pela mistura de adubo e terra preta e completada até o nível com a terra barrenta.

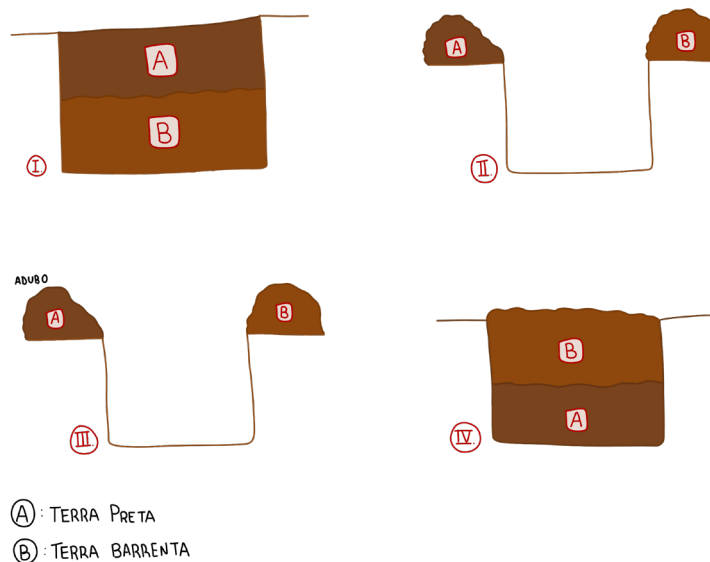


Figura 2. Preparação e adubação em cova para citros

A recomendação da figura é somente um exemplo. A cultura, a cultivar e o tipo de solo devem ser levados em conta pelo técnico para o planejamento das covas.



2. O PROCESSO DE COMPOSTAGEM

A **compostagem** ou produção de adubos na propriedade é uma boa prática agrícola, aproveitando o lixo orgânico e os restos culturais da propriedade. Materiais, que normalmente seriam descartados, podem fornecer nutrientes para as plantas, reduzindo custos e auxiliando o meio ambiente.



Compostagem: é a produção de um composto (adubo) orgânico obtido por meio da decomposição de restos orgânicos pela ação de macro e microrganismos do solo. Quando feita de maneira correta, o composto terá uma boa penetração e retenção de água, cheiro agradável, livre de agentes patogênicos e de sementes vivas de plantas daninhas, não sendo possível identificar os materiais de origem do composto.

Os compostos orgânicos ajudam a enriquecer solos pobres, melhorando a fertilidade e aumentando a matéria orgânica. Além disso, melhora a retenção de água, reduzindo o risco de erosão, acumulando no solo macro e microrganismos, como fungos, bactérias e minhocas.

- **Tipos mais comuns de compostagem:**

- a. Compostagem em pilha: utilizada para compostagem de pequenos volumes com medidas inferiores a três metros de diâmetro.
- b. Compostagem em leiras: para grandes volumes de materiais a serem compostados, formato trapezoidal, com dois metros na base inferior, um metro na base superior e comprimento variável.
- c. Compostagem de caixa ou cubo: para pequenos volumes, construída em plástico, madeira ou alvenaria nos mais variados volumes.

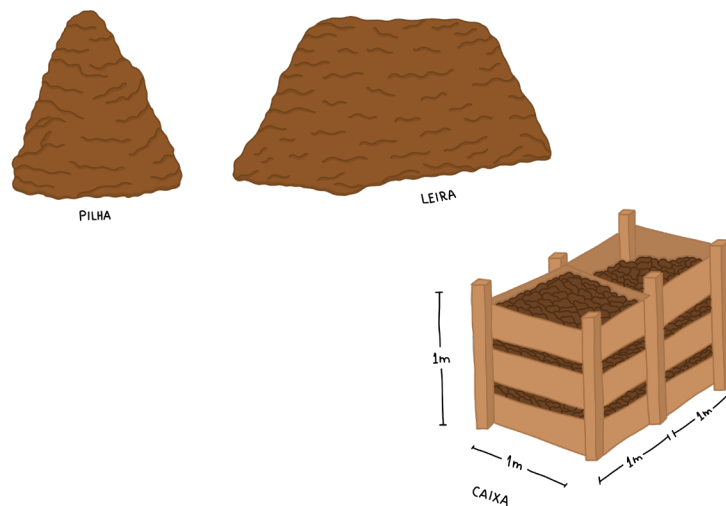


Figura 3. Exemplos de processo de compostagem

- **Materiais que podem ser usados na compostagem:**

- Dejetos de animais (esterco);
- Cascas, bagaços de frutas e caroços não comercializados;
- Resíduos de culturas (cascas, palhas, etc.);
- Serragem e restos de madeira;
- Outros materiais (farinha de ossos, cascas de crustáceos, cinzas, etc.)

Os materiais devem ser triturados ou cortados em pequenos pedaços, para melhorar a uniformidade e sua decomposição.



2.1.Preparando a pilha de compostagem

O local deve ser plano, protegido de ventos e de incidência solar direta, com acesso facilitado para as etapas de mistura e revolvimento da pilha. Deve ter água disponível para o molhamento e manutenção da umidade.

O local onde serão feitas as pilhas de compostagem (figura 4) deve ser demarcado e, previamente, capinado e limpo, circundado com canaletas para proteger a pilha de enxurradas. O comprimento da pilha depende da quantidade de resíduos disponíveis.

Uma recomendação para a construção da pilha é intercalar camadas. Comece com uma camada de 20 cm de material com pouco nitrogênio, como palhas; molhe-a e adicione uma camada mais fina de 5 cm de material mais rico em nitrogênio, como esterco, molhando novamente. Essa sucessão de camadas vai até terminar a pilha de compostagem. A base da pilha é mais larga e vai afunilando a medida que sobem as camadas, lembrando que a última camada deve ser de material pobre em nitrogênio.

A base da pilha deve ser de 1 a 2 metros de largura, com altura de 1,5 a 1,8 metros.

ESQUEMA DE CAMADAS

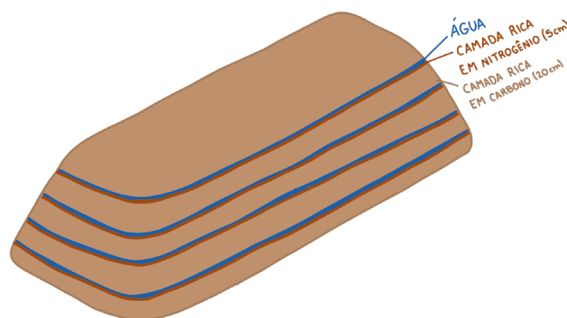


Figura 4. Formação de uma pilha de compostagem, em detalhe as camadas formadas

Para uma boa compostagem, a temperatura deve ficar na faixa de 60° a 70°C. O controle de temperatura é feito com o revolvimento da pilha a cada 15 dias (figura 5). O processo todo varia entre 90 e 120 dias, até que o composto esteja pronto para uso. Durante o processo, caso a pilha esteja com baixa umidade, deve ser acrescentada água no material.



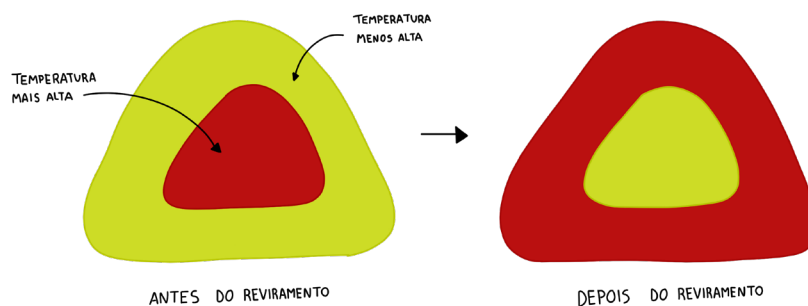


Figura 5. Esquema de revolvimento da pilha de compostagem para controle da temperatura.

Fonte: Pereira Neto, João Tinoco, 2007

3. SEMENTES E MUDAS SADIAS

3.1. Sementes de qualidade

Além da adubação, a busca da produção adequada em quantidade e qualidade satisfatórias passa pela escolha de mudas e sementes de qualidade. Outras estruturas da planta podem ser utilizadas para a propagação, um exemplo é o uso de batata semente, na qual se usa a própria batata, produzida sob rigoroso controle de qualidade para ser utilizada no plantio.



A produção de sementes é uma atividade bastante criteriosa. A Lei nº 10.711, de 05/08/2003, regulamenta o setor e dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças. Os padrões mínimos de exigência estão descritos na Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013.

O uso de sementes de boa procedência fornece mais segurança ao produtor rural. Por isso, a qualidade das sementes considera, por exemplo, aspectos **genéticos**, **físicos**, **sanitários** e **fisiológicos**.



Qualidade genética: diz respeito à pureza da variedade, homogeneidade, potencial de rendimento, resistência a doenças e insetos, porte, entre outros.

Qualidade física: constituída de três componentes: sementes puras, outras sementes e material inerte (torrões, pedras, restos de plantas, insetos).

Qualidade sanitária: as sementes devem estar livres de patógenos, como fungos, vírus, nematoides e bactérias presentes nas sementes.

Qualidade fisiológica: ligados às características da semente como germinação e vigor.

A presença de patógenos nas sementes e mudas é um dos principais meios de entrada e disseminação de doenças nas áreas de cultivo.

Por que o uso de **sementes piratas** é um risco para a lavoura?

- Sementes comercializadas ilegalmente não têm qualquer tipo de controle de qualidade;
- No caso de ocorrer algum problema relacionado à qualidade da semente, o produtor não terá amparo legal;
- As sementes apresentam baixa germinação, comprometendo o número de plantas por área de cultivo;



Sementes piratas: são aquelas vendidas no mercado informal, ou seja, que não têm qualquer garantia de procedência ou certificação.

A produção certificada é feita por produtores de sementes idôneos, devidamente autorizados e cadastrados no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RenaseM). Antes de estarem aptas para a venda, as sementes passam por testes rigorosos que garantem a sua qualidade.



A qualidade da semente deve ser uma preocupação tanto do produtor que fará seu uso diretamente no campo, quanto para aqueles que produzem as mudas, que posteriormente serão transplantadas.

IMPACTO AOS AGRICULTORES



LAVOURAS



SEGURANÇA



NEGÓCIOS



REPUTAÇÃO

3.2. Mudanças de qualidade

O uso de mudas de qualidade é tão importante quanto o uso de sementes de qualidade (figura 7) e devem ser adquiridas de viveiros certificados que garantem a sanidade das mudas comercializadas.

A utilização de mudas permite aos produtores iniciarem o plantio com plantas já em desenvolvimento, garantindo o número de plantas por hectare. Isso é necessário pois muitas plantas têm baixa germinação e, caso fossem plantadas diretamente na área, as falhas nas linhas de plantio seriam grandes. Outro ponto é que, para algumas culturas, as plântulas (plantas jovens) são muito sensíveis e, ao se comprar mudas, o produtor terá um material mais resistente para ir ao campo ou casa de vegetação.

Mudas de qualidade são importantes para o sucesso da lavoura e resultam em: menor perda no transplântio; maior sanidade; menor uso de agrotóxicos; maior tempo de produção; maior produtividade e menor custo. As mudas devem ter boa procedência e podem ser produzidas na própria propriedade ou adquiridas de viveiristas idôneos.

Devido ao fato de as mudas virem com substrato (nem todas), caso não sejam produzidas dentro de um processo de qualidade, elas podem ter a presença de nematoides e doenças de solo. Eles comprometem a produção e são de difícil controle, quando disseminados nas áreas de cultivo. É por isso que é muito importante adquiri-las de viveiristas certificados.

POR QUE USAR SEMENTE E MUDA CERTIFICADA?



	SEMENTE E MUDA CERTIFICADA	SEMENTES PIRATAS, MUDAS SEM PROCEDÊNCIA
Conhecimento de origem	✓	✗
Qualidade comprovada	✓	✗
Segurança garantida	✓	✗
Maior rendimento com lucratividade	✓	✗

Figura 7. Importância da utilização de sementes e mudas de qualidade

Ao adquirir mudas certificadas, o produtor tem garantia de qualidade e pode escolher entre diferentes materiais (variedades), adaptados e testados para sua região. Um bom exemplo é o que acontece com mudas de citros: se não forem produzidas conforme as normas de qualidade, podem vir com doenças importantes associadas a elas. Em alguns casos, as mudas são produzidas por meio de enxertos. Assim, a variedade desejada é enxertada em outra planta mais resistente.

O produtor rural precisa ter cuidado para que não falte material na hora do início do cultivo. Para isso, ele deve levar em consideração o tamanho da área de cultivo, espaçamento entre as plantas e a porcentagem de germinação no caso de sementes. Deve certificar-se ainda da disponibilidade desse material com a devida antecedência, para garantir o seu plantio.



4. CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS

Para que o produtor rural tenha sucesso, não basta uma adubação adequada e o uso de sementes e mudas de qualidade; ele deve proteger sua cultura do ataque de pragas e doenças. O uso criterioso dos agrotóxicos merece uma atenção especial do produtor e a responsabilidade técnica pelas recomendações dos produtos utilizados para esse fim deve constar na **Receita Agronômica** (figura 8). O uso correto de produtos e do Equipamento de Proteção Individual (EPI) está detalhado na unidade 2, do módulo 1.

RECEITA AGRONÔMICA

Número da receita: _____
ART número: _____
Data: ____/____/____

CONTRATANTE
Identificação
Nome: _____
CPF/CI: _____
Endereço: _____ Número: _____
Complemento: _____ Bairro: _____
Município: _____ Estado: _____
CEP: _____ Data de nascimento: ____/____/____
Telefone: (____) _____
Empresa: _____

RESPONSÁVEL TÉCNICO
Identificação
Nome: _____
CPF: _____ Registro CREA: _____
Número do CREA: _____
Endereço: _____ Número: _____
Complemento: _____ Bairro: _____
Município: _____ Estado: _____
CEP: _____ Telefone: (____) _____
Empresa: _____

RECOMENDAÇÃO TÉCNICA
Produto comercial: _____
Dosagem: _____
Quantidade a adquirir: _____
Número de aplicação e modalidade: _____
Taxa de aplicação: _____
Equipamento de aplicação: _____
Intervalo de segurança: _____
Bico: _____

Observações
Época de aplicação: _____

Modo de aplicação: _____

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
- É obrigatório o uso de EPI.
Utilizar os equipamentos de proteção individual conforme os pictogramas definidos para o preparo da calda e aplicação, contidos no rótulo e na bula do produto.

RESTRICÇÕES DE USO E OUTRAS ORIENTAÇÕES

Figura 8. Exemplo de receita agronômica



Receita Agronômica: é um documento com a prescrição de uso dos defensivos agrícolas, detalhando o que, como, quando e onde aplicar. A emissão do receituário é obrigatória para toda venda de agrotóxicos e é assinada por um responsável técnico habilitado.

4.1. Tratamento de sementes e mudas

O primeiro passo no controle de pragas e doenças no plantio ocorre por meio do tratamento de sementes. Consiste em aplicar agrotóxicos e/ou produtos biológicos às sementes para controle de organismos indesejados que atacam sementes, mudas e plantas.

O tratamento de sementes pode englobar não apenas os agrotóxicos, mas também tecnologias, como:

- **Inoculantes**
- Micronutrientes
- Reguladores de crescimento
- Revestimentos de sementes
- Corantes dentre outros.



***Inoculantes:** considerados um insumo com microrganismos que serão benéficos para as plantas, ao serem adicionados às sementes, vão garantir estar presentes no desenvolvimento da cultura.*

Após tratadas, as sementes são destinadas ao plantio e não podem ser utilizadas para alimentação humana ou animal.



4.2. Quais os tipos de tratamento de sementes?

4.2.1. Tratamento convencional na fazenda (*on farm*)

- É feito na própria fazenda, logo antes do plantio (figura 9).
- Realizado em tambores, betoneiras ou utilizando máquinas específicas para o tratamento de sementes.
- Deve ser feito pelo responsável técnico (agrônomo) ou sob sua supervisão, tomando todos os cuidados necessários.

4.2.2. Tratamento Industrial de Sementes (TIS)

É feito na indústria que produz e comercializa as sementes. A vantagem é que a semente vem pronta para o plantio, sendo a escolha mais prática. Outros tratamentos adicionais podem ser feitos na fazenda, conforme direcionamento técnico.

4.3. Vantagens do tratamento de sementes

- Controla patógenos e pragas importantes transmitidas via sementes;
- Garante o número adequado de plantas estabelecido no planejamento;
- Baixo investimento quando comparado com os custos totais da lavoura.

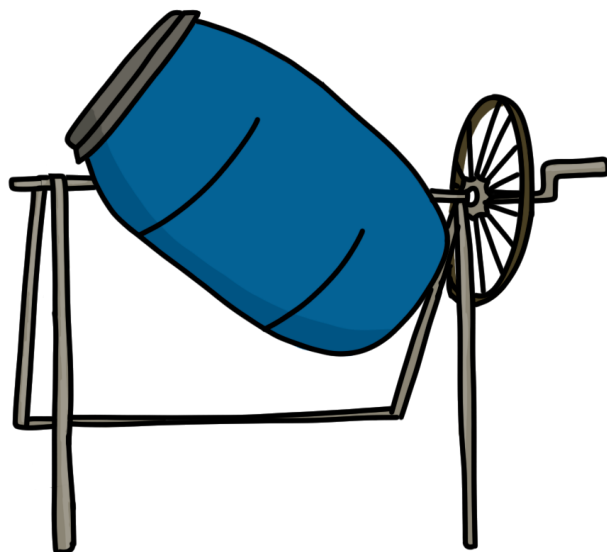


Figura 9. Misturador de sementes para tratamento na fazenda. Pode ser utilizado um misturador de ração que tem a mesma finalidade, mas, após uso para tratar sementes, ele deve ficar dedicado para que não contamine a ração dos animais

5. PREPARANDO O SISTEMA DE RASTREABILIDADE

Uma vez cumpridas as etapas de plantio, é necessário verificar as anotações e registros das atividades desempenhadas. Essa importante etapa das boas práticas agrícolas garante o melhor controle dos gastos com produtos agrícolas. São fundamentais também para a obtenção das certificações, o que possibilita a agregação de valor ao produto comercializado, facilitando o acesso a novos mercados. Por isso, a **rastreabilidade** deve ser feita desde a etapa de plantio, iniciando a execução dos registros (tabela 1).



***Rastreabilidade:** é o acompanhamento de uma matéria-prima (no nosso caso, um produto agrícola), desde a sua origem, abrangendo toda a cadeia de abastecimento, do produtor ao consumidor. Ela tem início nas primeiras atividades da área a ser explorada, contendo informações de todas as etapas, servindo para manter os padrões de qualidade.*

5.1. O que deve ser registrado?

- Identificação do aplicador;
- Identificação da área explorada;
- Dimensões do terreno/talhão;
- Datas de plantio e demais tratamentos culturais;
- Produtos e quantidades utilizadas (descritas no receituário agrônomo).

Os documentos, como os receituários agrônomo, devem ser armazenados.

TABELA 1. PLANILHA DE REGISTRO DA APLICAÇÃO DE AGROTÓXICO

NOME DA PROPRIEDADE					TALHÃO
CULTURA			DATA DE PLANTIO: _/_/___		COLHEITA: _/_/___
DATA DA APLICAÇÃO	NOME DO PRODUTO	DOSE APLICADA	FINALIDADE	PERÍODO DE CARÊNCIA	RESPONSÁVEL

REFERÊNCIAS

DOS SANTOS, R, F. 2019. Sementes piratas: porque elas são um problema para sua lavoura. <https://blog.aegro.com.br/sementes-piratas/>.

GUTERRES, D.C. Tratamento de Sementes: o que é e por que Fazer? <https://agropos.com.br/tratamento-de-sementes/> (página visitada 02/07/2021)

LEI Nº 10.711 DE 05 DE AGOSTO DE 2003. SISTEMA NACIONAL DE SEMENTES E MUDAS. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011). Proteção de Cultivares no Brasil. Brasília: MAPA, 202p.

MARTINEZ, L. P. G. 2016. Boas práticas agrícolas: na produção de hortaliças folhosas / Letícia Pastor GomezMartinez... [et al.]. – Brasília: Emater-DF, 2016.45 p.

MELÉM JUNIOR, N. J.; SEGOVIA, J. F. O. 1996. Como Plantar Citros (Laranja/Tangerina/Limão). Embrapa Amapá, 10 páginas. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98184/1/CPAF-AP-1996-Plantar-citros.pdf>

OLIVEIRA, J.C.V.; VITTI, A.R.; GEORDETE, T.V.; VIEIRA NETO, N.; BIN, C. 2010. Melhores Práticas Agrícolas. http://www.aprosoja.com.br/storage/site/files/projetos/Manual_de_Melhores_Praticas_Agricolas.pdf

UNIDADE 3

BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS NA PRODUÇÃO

Olá, Produtor Rural!

Nesta unidade, nosso objetivo é possibilitar que os produtores rurais e demais pessoas envolvidas possam saber sobre algumas questões relativas às boas práticas agrícolas nas operações realizadas durante o processo de produção envolvendo o manejo da cultura.

Nas unidades anteriores, falamos a respeito do planejamento, preparação e cuidados para o plantio. Nesta unidade, vamos ver como empregar as práticas agrícolas no manejo da cultura implantada, dando continuidade às boas práticas empregadas até essa etapa da produção.

1. SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Quando falamos em sistema de produção de determinada cultura, não temos apenas um tipo, mas alguns que podem ser empregados de acordo com o interesse do produtor rural. A seguir, vamos enumerar alguns destes cultivos com suas características.

1.1. Sistema em rotação de culturas

Neste sistema, diferentes espécies cultivadas são alternadas entre si em determinado espaço de tempo, na mesma área e na mesma estação do ano. A rotação de culturas deve ser planejada e seguir de forma ordenada a alternância entre as espécies, observando que cada uma tem um papel a ser cumprido, do ponto de vista do manejo do solo, do controle de pragas e doenças e produção agrícola (forragem ou grãos, por exemplo). Na Figura 1, é apresentado o esquema de rotação de culturas para o estado do Paraná, ao longo do tempo em duas áreas de cultivo (glebas).

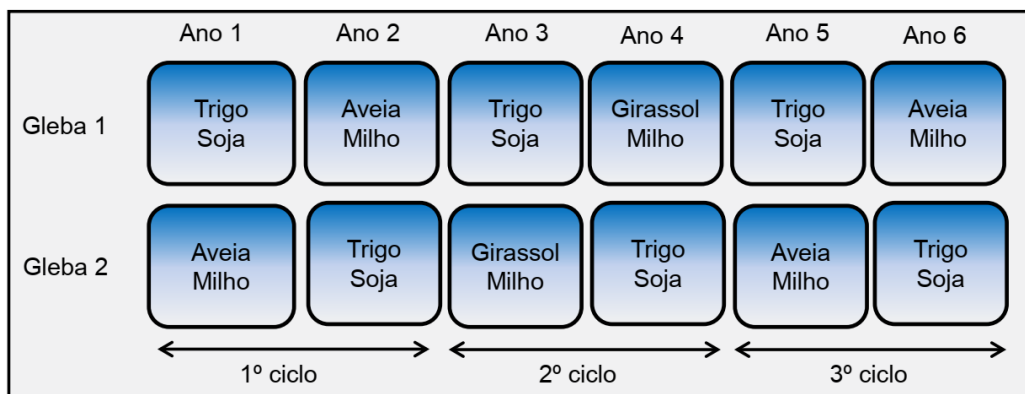


Figura 1. Exemplo de sistema de rotação de culturas trigo-soja (ano 1) e aveia ou girassol-milho (ano 2), em duas glebas componentes de uma propriedade rural **Fonte:** Embrapa Soja

Entre as vantagens associadas à rotação de culturas, podemos destacar a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Associado a isso, temos o controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Além disso, promove a diversificação da produção agrícola, bem como a renda do produtor rural. E protege o solo mantendo sua cobertura, promovendo a produção de palhada, que será utilizada no cultivo subsequente, com o aumento da matéria orgânica, e contribuindo, conseqüentemente, para o aumento da produção.

É importante estar atento ao fato de que a área em rotação de culturas deve ser dividida de acordo com o tempo de rotação. Por exemplo, no caso de 3 anos de rotação, a área deve ser dividida em 3, com uma fração para cada ano. As culturas em rotação devem produzir grandes quantidades de biomassa (palhada) e ser capazes de promover a fixação de nitrogênio do ar. É necessário que o produtor rural esteja atento à escolha das espécies em sistema de rotação, dando preferência às culturas mais adaptadas à região, com ciclo compatível com a entressafra e que tenham sistemas radiculares profundos para auxiliar na descompactação do solo. Na tabela 1, são apresentadas culturas que podem ser utilizadas na rotação de culturas e outras que apresentam restrição no seu uso.

TABELA 1. SINOPSE DA SEQUÊNCIA DE CULTURAS, INDICADAS PREFERENCIALMENTE EM RELAÇÃO À CULTURA PRINCIPAL, PARA COMPOR SISTEMAS DE ROTAÇÃO COM A SOJA E TRIGO, NO PARANÁ. EMBRAPA SOJA. LONDRINA, PR, 1995.

CULTURAS COM RESTRIÇÃO PARA ANTECEDER A PRINCIPAL	CULTURA ANTECESSORA À PRINCIPAL	CULTURA PRINCIPAL	CULTURA SUCESSORA À PRINCIPAL	CULTURA COM RESTRIÇÃO PARA SUCEDER À PRINCIPAL
Tremoços e cultivos no verão/outono de guandu ou mucuna ou lablab	Milho, trigo, cevada, aveia branca, aveia preta, nabo forrageiro. Podem também ser cultivados milheto em consórcio com guandu no verão/outono, girassol ¹ , canola ¹ , consórcio de milho com guandu ou mucuna, consórcio de aveia preta com tremoços, milho safrinha (verão/outono) e azevém ² .	Soja	Milho, trigo, cevada, aveia preta. Pode ser cultivada aveia branca para grãos	Girassol, canola e tremoços (para semente).
Cevada ³ , aveia preta para sementes, aveia branca para grão e semente.	Soja, guandu, mucunas, crotárias, lablab, ervilhacas, nabo forrageiro, chícharo e girassol. Podem também ser cultivados aveia preta, aveia branca, trigo, tremoço, consórcio de aveia preta com tremoços e consórcio do milho com guandu ou mucuna e cevada ⁴ .	Milho	Soja, aveia branca para grão e semente, aveia preta, girassol de verão/outono, trigo, canola, tremoços para semente e milho (safrinha).	Cevada.
Aveia preta para semente.	Soja, ervilhacas, nabo forrageiro, aveia preta, chícharo. Podem também ser cultivados tremoços, aveia branca, milho, girassol safrinha, canola e cevada	Trigo	Soja, cevada, canola, girassol safrinha, aveia branca e aveia preta para cobertura e semente. Pode também ser cultivado milho.	Sem restrição.
Aveia preta para semente.	Soja, trigo, aveia branca, aveia preta, ervilhaca, nabo forrageiro, chícharo e tremoço azul.	Cevada	Soja, aveia preta para cobertura e semente e, aveia branca.	Milho e trigo.

Fonte: Gaudencio, C. de A. Concepção da rotação de cultura com a soja no Paraná. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 5, 1995, Chapecó, SC. Resumos... Florianópolis: Epagri, 1998. (Adaptado das "Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1994/95")

¹ Nas regiões onde não ocorre sclerotinia em soja, o girassol pode anteceder essa cultura. Em todos os casos, o girassol ou canola deve ser cultivado com intervalos mínimos de três anos na mesma área. ²O azevém pode tornar-se invasora. ³Quando semeado após 15 de junho. ⁴Quando semeado de maio até 15 de junho.

Fonte: Embrapa Soja

1.2. Sistema em sucessão de culturas

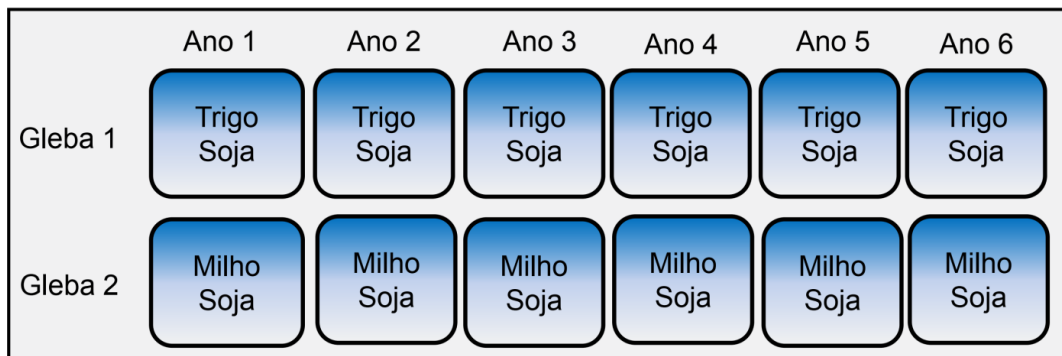


Figura 2. Exemplo de sistema de sucessão trigo/soja (gleba 1) e de milho/soja (gleba 2) em uma propriedade rural **Fonte:** Embrapa Soja

Entre as vantagens associadas ao sistema de sucessão de culturas, temos o cultivo de duas culturas por área de produção agrícola, aumentando a oferta de produto e renda do produtor rural. O fato de trabalhar em sucessão de culturas facilita o manejo por área de cultivo, colheita e menor custo de produção. Além disso, contribui para o controle de pragas e doenças, quando as culturas em sucessão não apresentam esses organismos em comum.

Por exemplo, a sucessão de soja e algodão como culturas não hospedeiras contribui para a redução da população do nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) no solo. A palhada da cultura anterior pode favorecer a cultura sucessora, por meio do aumento da matéria orgânica, provento nutrientes, maior retenção de água no solo e controle da erosão pela cobertura do solo.

É importante estar atento ao fato que a sucessão de culturas pode acarretar desequilíbrio ambiental, devido ao desgaste e empobrecimento nutricional do solo em função do cultivo contínuo das mesmas culturas. Além disso, em função da baixa diversidade de culturas, há maior ataque de pragas e doenças naquele período de cultivo, levando ao aumento na utilização de agrotóxicos. Em função disso, ocorre maior impacto ambiental, com contaminação da água e do solo.

1.3. Sistema em consórcio

Este é um sistema de produção que envolve o cultivo de diferentes culturas ao mesmo tempo e na mesma área de produção. As culturas em consórcio podem ou não apresentar o mesmo tempo de desenvolvimento e produção, e, por isso, os plantios ocorrem em tempos diferentes (figura 3).

Entre as vantagens desse sistema, temos a maior estabilidade na produção, o uso mais eficiente do solo, da água de irrigação e da adubação realizada, em função do melhor aproveitamento da área de produção e cobertura do solo. O aumento no número de culturas por área reduz o ataque de pragas e doenças e a incidência de plantas daninhas. Além disso, permite o melhor uso da mão de obra por área de cultivo, diversificação de oferta de produtos e aumento da fonte de renda do produtor rural.

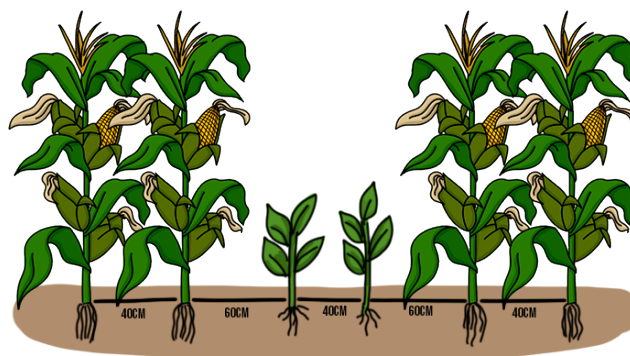


Figura 3. Sistema de produção Consorciado

É importante estar atento ao fato de que o plantio de diferentes culturas na mesma área pode ocasionar perda de produção, em função da interferência de uma cultura sobre a outra. Por isso, a orientação de um profissional pode ajudar na escolha das plantas mais adequadas para essa forma de cultivo.



1.4. Monocultura

É caracterizada pelo plantio de uma única cultura em uma área de cultivo, ao longo do tempo. Como exemplo de monocultura, tem-se o cultivo de soja intercalado por períodos de pousio, durante vários anos, na mesma área. A figura 4 demonstra um exemplo de produção em monocultura, em duas áreas de cultivo (glebas).

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Gleba 1	Pousio Soja	Pousio Soja	Pousio Soja	Pousio Soja	Pousio Soja	Pousio Soja
Gleba 2	Pousio Milho	Pousio Milho	Pousio Milho	Pousio Milho	Pousio Milho	Pousio Milho

Figura 4. Exemplo de sistema em monocultura em duas áreas de cultivo (1 – Soja e 2 – Milho) componentes de uma propriedade rural **Fonte:** Embrapa Soja

Entre suas vantagens, estão a produção de uma única cultura em grandes áreas, maior facilidade de manejo e colheita, maior produtividade e menor custo de produção.

É importante estar atento ao fato de que a monocultura pode acarretar desequilíbrio ambiental, devido ao desgaste e empobrecimento nutricional do solo, em função do cultivo contínuo de uma única cultura. Além disso, grandes

áreas de cultivo com a mesma cultura, repetidamente, favorecem o maior desenvolvimento de pragas e doenças, levando ao aumento na utilização de agrotóxicos. Com isso, ocorre maior impacto ambiental, com contaminação da água e do solo. Há também a exigência de elevadas quantidades de fertilizantes para alcançar produtividades satisfatórias, menor cobertura do solo e perdas ocasionadas pela erosão.

1.5. Sistemas em integração

É um sistema que envolve a interação de diferentes atividades agrícolas (agricultura, pecuária e floresta) em uma mesma área (figura 6). Esse sistema pode ser utilizado em quatro modalidades:

1. lavoura-pecuária (por exemplo, milho e braquiária);
2. lavoura-floresta (por exemplo, soja nas entrelinhas do eucalipto);
3. pecuária-floresta (por exemplo, gado sobre pastagem em reflorestamento de eucalipto);
4. lavoura-pecuária-floresta (por exemplo, milho seguido de pastagem com entrada de bovinos em área de eucalipto).



Figura 6. Imagem ilustrativa do sistema de produção em integração pecuária-floresta

Fonte: Embrapa

Entre suas vantagens, está a possibilidade de implementação para qualquer produtor rural, observando as exigências de cada atividade (agricultura, pecuária e floresta). Com isso, há o aumento da fonte de renda e produtividade, em função da diversificação da produção de grãos, fibras, carne e leite, por exemplo. Melhora a cobertura do solo, produção de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e proteção contra erosão. Além disso, contribui para a maior biodiversidade e sustentabilidade da atividade.

É importante entender que o sucesso do sistema de produção em integração depende de aspectos regionais, como mercado, clima, relevo e do investimento em maquinário.



Conforme podemos perceber, o sistema de produção agrícola deve ser encarado como uma boa prática agrícola e, por isso, sua escolha pode afetar a sustentabilidade da atividade. A escolha do sistema de produção reflete diretamente no manejo da cultura, no uso de agrotóxicos, fertilizantes, conservação do solo, uso da água, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, afetando a produtividade e a rentabilidade da atividade agrícola.

1.6. Sistema orgânico

Os sistemas orgânicos têm por objetivo otimizar a utilização dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis, de forma a manter a integridade cultural das comunidades rurais. Além disso, têm a visão na sustentabilidade econômica e ecológica, minimizando a dependência de fontes de energia não renovável (por exemplo, petróleo) e a proteção do meio ambiente. Para isso, empregam no controle fitossanitário métodos de manejo cultural, biológico e mecânico, não utilizando agrotóxicos sintéticos, organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer das etapas de produção, armazenamento, distribuição e comercialização (Lei 10.831 de 2003).

2. MANEJO FITOSSANITÁRIO

Independentemente do sistema de produção adotado, quando nos dispomos a exercer uma atividade agrícola, que envolve a criação de animais ou cultivo de plantas, será necessário realizar o manejo de praga, doenças e plantas daninhas. A ocorrência desses organismos causa perdas significativas de produção, qualidade dos produtos e aumento dos custos. Assim, o controle fitossanitário é uma boa prática agrícola que merece a nossa atenção. Para facilitar compreensão, iremos relatar separadamente sobre as boas práticas no manejo de pragas, doenças e plantas daninhas.

2.1. Manejo de pragas

Entre os métodos de manejos adotados pelos produtores rurais para o controle de pragas, o mais relevante é o Manejo Integrado de Pragas (MIP). Seu objetivo é a preservação de organismos benéficos (polinizadores e inimigos naturais) no sistema de produção, por meio do uso integrado de métodos de controle e redução do uso de agrotóxicos.

Entre as vantagens da implementação do MIP, podemos citar:

- redução na aplicação de agrotóxicos, minimizando impactos ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores e dos consumidores.
- diminuição do impacto negativo do ataque de pragas, mantendo as densidades populacionais em níveis que não causem perdas econômicas de produção;
- favorecimento das populações de inimigos naturais de pragas de importância agrícola no ambiente de cultivo.

Já o manejo de pragas exclusivamente com a utilização de agrotóxicos apresenta as seguintes desvantagens:

- redução das populações de inimigos naturais das pragas agrícolas;
- impacto ambiental, em função da quebra da cadeia alimentar entre os **inimigos naturais** e as pragas agrícolas;
- resistência de pragas, que consiste no aumento da tolerância das populações de pragas às doses de determinado agrotóxico, levando à redução na eficiência de controle;
- afeta a saúde humana pelo contato direto na manipulação e na ingestão de alimentos com resíduos desse produtos;
- efeito sobre a flora e a fauna, devido à presença de resíduos de agrotóxicos no solo, ar e água.



***Inimigos naturais:** são organismos vivos que não causam a morte das pragas agrícolas no ambiente de cultivo. Esses agentes podem ser animais, insetos e microrganismos, como: bactérias, fungos, vírus e nematoides.*

No MIP, o controle de pragas é realizado mediante a identificação do organismo praga. Isso ocorre após a amostragem e a comparação da densidade populacional da praga com o nível de controle. Assim, o controle deve ser realizado buscando a utilização de métodos de controle de pragas que sejam menos poluentes, ajustados à realidade do produtor rural e que proporcionem a sustentabilidade da atividade agrícola.

Entre os métodos de controle empregados no MIP, podemos citar:

- **Controle biológico:** uso de inimigos naturais para reduzir as populações de pragas;
- **Controle comportamental:** uso de compostos químicos (hormônios, feromônios, atraentes e repelentes) que modifiquem o comportamento da praga reduzindo sua população;
- **Controle cultural:** uso de práticas agrícolas normalmente utilizadas no cultivo das culturas, objetivando o controle de pragas. Por exemplo, rotação de culturas, seleção do local e época de plantio, espaçamento e densidade de plantio;
- **Controle mecânico:** uso de barreiras (por exemplo, embalagens) e eliminação direta das pragas;
- **Controle por resistência de plantas:** uso de plantas que devido a suas características genéticas sofrem menor ataque de pragas;
- **Controle químico:** uso de agrotóxico.

2.2. Manejo de doenças

Para o manejo adequado das doenças o produtor rural deve estar atento aos fatores favoráveis à sua ocorrência, que são resumidos em três pontos: clima favorável a doença, presença de patógeno com capacidade para causar a doença e hospedeiro (planta suscetível). O manejo eficiente de doenças pode trabalhar com qualquer um desses pontos ou com todos eles juntos.

Considerando o uso das Boas Práticas e do Manejo Integrado, o produtor rural deve sempre considerar:

- **adubação adequada:** respeito às exigências e quantidades de nutrientes contribui para o equilíbrio nutricional da planta, favorecendo a resistência a doenças. Adubação com nitrogênio em excesso pode favorecer o maior desenvolvimento de parte aérea, o que favorece a incidência de doenças.
- **clima favorável às doenças:** se possível, evite o plantio em locais onde as condições climáticas sejam adequadas à doença. Caso isso não seja possível, entre com controle químico preventivo quando ocorrerem as condições favoráveis.
- **trabalhar com material propagativo de qualidade:** como estacas, sementes e mudas com certificado fitossanitário. Sempre que disponível,

- é recomendado que o produtor opte por materiais resistentes a doenças.
- **eliminar plantas hospedeiras de doenças:** plantas daninhas da mesma família da cultura devem ser evitadas nas proximidades do local de cultivo, pois podem ser hospedeiras de doenças, como víruses.
 - **evitar uso indiscriminado de agrotóxicos:** o produtor deve sempre procurar o auxílio de um técnico para a recomendação do uso de agrotóxicos. Aplicações desnecessárias aumentam os custos e podem favorecer a ocorrência de resistência dos patógenos aos produtos aplicados.
 - **poda:** em algumas culturas são necessárias podas de formação e condução, para formação adequada da copa das plantas, facilitando a colheita e tratos fitossanitários, e também permitir o arejamento no interior da copa, diminuindo a incidência de doenças.
 - **sistema de irrigação:** sistema que promovem o molhamento da parte aérea da planta, podem aumentar a incidência de doenças e por lavagem dos defensivos aplicados, por isso, microaspersão e gotejamento são os mais indicados.

2.3. Manejo de plantas daninhas

Vimos nos tópicos anteriores sobre o manejo de pragas e doenças que o controle fitossanitário é essencial para a obtenção de uma produção com qualidade, quantidade e rentabilidade econômica. Nesse sentido, o manejo de **plantas daninhas** é necessário para a obtenção de maiores rendimentos. A presença de plantas daninhas na área de cultivo leva à queda de produtividade das culturas, em função da competição que ocorre por água, luz, espaço e nutrientes. Por isso, elas elevam os custos de produção, dificultam as práticas de cultivo (por exemplo, a colheita) e são consideradas hospedeiras de pragas e doenças importantes das plantas cultivadas.



Planta daninha: qualquer planta que venha a se desenvolver de forma indesejada junto com a cultura cultivada.

Entretanto, o manejo adequado das plantas daninhas pode proporcionar algumas vantagens: a cobertura do solo, diminuindo a erosão, promovendo a reciclagem de nutrientes, formação de palhada (cobertura morta) e o favorecimento de insetos benéficos (inimigos naturais).

O manejo de plantas daninhas deve ser realizado com integração de diferentes métodos de controle, sempre que possível. Na escolha do método, é preciso levar em consideração a disponibilidade de mão de obra, os equipamentos e implementos disponíveis e os custos envolvidos. Na prática, a utilização de um único método de controle, ao longo dos anos, causa adensamento e contaminação do solo com resíduos de herbicidas e plantas daninhas resistentes.

Entre os métodos de controle empregados no manejo de plantas daninhas, podemos citar:

a. Controle preventivo

É um método simples, porém, muito importante sob o ponto de vista de manejo. Consiste na utilização, primeiramente, de sementes de boa qualidade para a implantação da cultura, com uma elevada porcentagem de pureza, isentas da contaminação com sementes de plantas daninhas.

Outra estratégia neste tipo de controle é a limpeza das máquinas após a colheita e dos equipamentos de preparo de solo, para evitar a disseminação de plantas daninhas entre as áreas de cultivo. A limpeza de estradas e canais de irrigação pode contribuir também para o controle dessas plantas na área de cultivo.

b. Controle mecânico

É um método de controle que elimina as plantas daninhas pela ação mecânica, que pode ser realizada manualmente (arranquio das plantas), capina manual (uso de enxada), roçada (manual ou tratorizada) e com o auxílio de cultivadores (animal ou tratorizado).

c. Controle cultural

Esse método tem por finalidade a utilização de práticas culturais (adubação, densidade de plantio, irrigação, época de plantio, etc.) que venham promover a melhor implantação da cultura. Dessa forma, quando as condições de cultivo favorecem o melhor desenvolvimento da cultura, as plantas cultivadas têm maior condição de suportar a competição por água, luz solar e nutrientes contra as plantas daninhas. A cultura consegue se desenvolver bem, não dando espaço para o crescimento das plantas daninhas.

O plantio direto, por não revolver o solo e manter um nível adequado de palha, também contribui para o controle de plantas daninhas nas áreas de cultivo. Assim como o plantio direto, o uso do mulching promove a cobertura do solo para proteger o cultivo, reduzindo a incidência de pragas e plantas daninhas.

d. Controle químico

É a utilização de agrotóxicos (herbicidas) para o controle das plantas daninhas. É uma técnica de manejo muito utilizada na agricultura, em função da sua eficiência e custo compatível com a produção econômica. No entanto, os herbicidas não solucionam o problema. O conhecimento a respeito da tecnologia de aplicação é fundamental para o sucesso na sua utilização.

Entre as vantagens associadas ao controle químico, podemos citar:

- menor custo em relação ao controle mecânico, pois é menos dependente de mão de obra;
- boa eficiência, mesmo nos períodos de chuva;
- não afeta as raízes da cultura, quando o controle é feito na linha de plantio;
- pode ser usado no sistema de plantio direto;

É importante saber que os herbicidas são substâncias químicas que devem ser utilizadas com muito cuidado. Embora sua ação seja destinada ao controle de plantas, quando utilizados de forma inadequada causam intoxicação do homem, contaminação dos alimentos e impactos ambientais em função da poluição do solo, ar e da água.

2.4. Principais características dos herbicidas

a. Seletividade:

- **herbicidas seletivos:** são aqueles que apresentam uma ação de controle mais efetiva sobre algumas plantas do que em outras.
- **herbicidas não seletivos:** são aqueles que controlam qualquer espécie de planta. São utilizados como dessecantes, que consiste na aplicação em área total para promover a secagem rápida das plantas presentes no local.

b. Época de aplicação:

- **pré-plantio:** a aplicação do herbicida ocorre antes do plantio da cultura.
- **pré-plantio incorporado:** nessa aplicação, é necessária a incorporação do herbicida no solo antes do plantio da cultura.
- **pós-plantio:** aplicação do herbicida ocorre após o plantio da cultura.
- **pré-emergência:** aplicação do herbicida ocorre no solo, antes da germinação ou emergência da planta daninhas e da cultura.
- **pós-emergência:** aplicação do herbicida ocorre após a emergência da planta daninha e da cultura.

O período residual de um herbicida equivale ao tempo de efeito sobre as plantas, em função do resíduo deixado no solo. Assim, o produtor rural precisa estar atento com relação a esse efeito residual, para que não venha afetar a próxima cultura a ser cultivada naquela área.



Um manejo fitossanitário econômico e eficiente de pragas, doenças e plantas daninhas somente será viável por meio de um planejamento adequado. Por isso, é necessário levar em conta as diferenças presentes nos sistemas de cultivo, das culturas, locais de implantação e nível técnico do agricultor. Não existe uma única solução que possa atender às exigências de todos produtores rurais, assim a melhor forma de manejo passa pela integração dos métodos de controle.

3. COMO UTILIZAR OS AGROTÓXICOS?

O uso dos agrotóxicos na agricultura é importante para elevar o nível de produtividade dos cultivos. No entanto, quando associado à sua utilização, temos efeitos indesejados, como a contaminação da água e do solo, intoxicação do homem, resíduos contaminantes em alimentos e impactos sobre organismos benéficos presentes na área de cultivo. A fim de reduzir os impactos negativos, é fundamental que o produtor rural e seus trabalhadores sejam capacitados para fazer uso correto dos agrotóxicos. Neste tópico, vamos destacar pontos importante das boas práticas agrícolas na utilização dos agrotóxicos.

Além disso, é bom lembrar que fazer o uso sempre do mesmo agrotóxico vai levar a uma redução do controle, porque os organismos alvos de sua ação vão se tornar resistentes. Por isso, é importante fazer o rodízio dos agrotóxicos, com princípio ativo e modo de ação diferentes. Para a recomendação adequada de um agrotóxico, é necessária a visita do técnico à propriedade rural para fazer o Receituário Agrônomo e, a partir daí, emitir a Receita Agrônoma, com todas as informações necessárias para aquisição e aplicação segura dentro das normas técnicas.

a. Escolha do agrotóxico

O sucesso do manejo depende da escolha correta do produto. Para isso, o produtor rural deve levar em consideração produtos devidamente registrados no MAPA para a cultura e alvo de sua ação, ou, pelo menos, com liberação de extensão de uso. Além disso, observe o custo, a forma de aplicação, classificação toxicológica e ambiental, optando por produtos que atendam à necessidade do produtor, mas com baixo risco de intoxicação ao homem e menor grau de perigo para o meio ambiente. Deve-se sempre estar atento às exigências do mercado consumidor. A indicação do agrotóxico deve ser feita por um profissional mediante receita agrônômica emitida após a realização do receituário agrônômico, conforme destacado na **unidade 2** do **módulo 2**.

b. Preparo da calda

Para o preparo da calda, uma boa prática é seguir as recomendações com relação à dosagem informada na Receita Agrônômica e na bula do produto, de acordo com o alvo, cultura, estágio fenológico da planta e área a ser aplicada. O volume de calda a ser aplicada depende do alvo, tipo do bico de pulverização, das condições climáticas, arquitetura da planta e do produto a ser aplicado, e também da eficiência na aplicação.

Assim, a observação da dose no volume de calda recomendada garante uma aplicação sem excesso de agrotóxicos, levando ao controle eficiente e baixo impacto ambiental. Em função da busca da redução de custos e economia de tempo gasto na aplicação de agrotóxico, usualmente vem sendo praticada a mistura de tanque com produtos fitossanitários, adjuvantes e adubos foliares. É importante que o produtor rural saiba que pode ocorrer incompatibilidade dos produtos misturados, afetando, dessa maneira, a eficiência dos produtos aplicados.

c. Agitação da calda

A deficiência na agitação da calda interfere na eficiência dos produtos utilizados. Isso ocorre em função das diferentes formulações dos agrotóxicos. Por exemplo, nas formulações em pó ou grânulos, devido às partículas sólidas, esses produtos correm o risco de acumular no fundo do tanque do pulverizador quando não há agitação da calda. Por isso, sem essa agitação, ocorre uma aplicação desuniforme da dose dos produtos fitossanitários.

d. Filtros nos bicos dos pulverizadores

Conforme já comentado, algumas formulações podem conter partículas sólidas em suspensão ou mesmo presentes na água utilizada no preparo da calda. Por isso, para evitar problemas relacionados ao entupimento dos bicos de pulverização, é necessário a utilização de filtros. E, periodicamente, os bicos devem ser verificados para a limpeza dos filtros.

e. Ponta de pulverização

A figura 8 abaixo demonstra a estrutura de um bico de pulverização, onde podemos observar a ponta de pulverização.

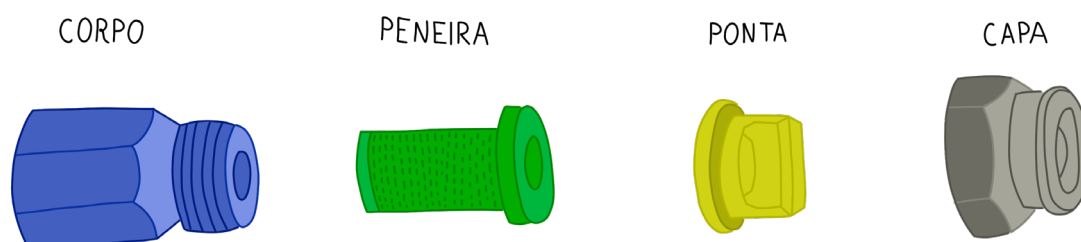


Figura 8. Imagem de um bico de pulverização. Fonte: ANDEF

No mercado podemos encontrar diferentes tipos de pontas de pulverização. Elas têm influência na vazão de produto aplicado, tamanho das gotas e no formato do jato de pulverização. Portanto, é muito importante saber escolher a ponta mais adequada ao trabalho a ser realizado. Além disso, é preciso avaliar o desgaste das pontas de pulverização e, quando isso ocorrer, deve ser feita a substituição por uma nova. O desgaste da ponta leva ao aumento da vazão, aumentando o volume de calda a ser aplicada por área de cultivo.

f. Condições climáticas

As condições climáticas afetam as aplicações de agrotóxicos, seja pela interrupção ou pela quantidade do produto aplicado. O vento, por exemplo, pode causar deriva, que é o arraste das gotas de pulverização, reduzindo a cobertura do alvo. Já a temperatura, juntamente com a baixa umidade relativa do ar, contribui para a rápida evaporação do produto antes de atingir o alvo, promovendo a perda do produto aplicado. Por isso, observar as condições climáticas no momento da aplicação de agrotóxicos é muito importante.

3.1. Pulverizadores

A aplicação correta e eficiente dos agrotóxicos começa com a seleção de um pulverizador de qualidade e adequado às condições da cultura, colaborando para uma aplicação segura e eficiente, com um rendimento satisfatório e menor custo. Assim, saber identificar o equipamento também é um passo importante.

• Tipos de pulverizadores

- Costal manual
- Costal motorizado
- Tratorizado com pistola de pulverização
- Barras tratorizado
- Barras autopropelido
- Turbopulverizador
- Pulverização com aeronave

3.2. Calibração do pulverizador

A calibração é uma prática essencial para determinar qual o volume de calda do agrotóxico está sendo aplicado realmente no campo. Assim, uma boa prática agrícola é desenvolver o hábito de fazer a calibragem dos pulverizadores. Dessa forma, garantimos que a quantidade do produto aplicado está sendo realizada

de acordo com as recomendações do fabricante do agrotóxico. Isso nos leva a uma aplicação segura, sem excessos e de forma eficiente, buscando um manejo adequado de pragas, doenças e plantas daninhas.

- **Como calibrar um pulverizador?**

Para exemplificar esse procedimento, vamos utilizar o pulverizador costal manual. Siga os seguintes passos:

- a. Marque uma área de 10 m x 10 m (100 m²) na cultura (figura 9).
- b. Abasteça o pulverizador com água e marque o nível da água no tanque.
- c. Em seguida, simule uma pulverização na área (100 m²) marcada anteriormente.
- d. Lembra que você marcou o nível da água antes da pulverização no tanque? Pois agora você deve completar o volume do tanque com água até aquela marca, mas não esqueça de medir o volume de água adicionado. Assim, definimos o volume de calda aplicado em 100 m².
- e. É bom repetir os procedimentos realizados até aqui pelo menos duas vezes, para ter segurança na definição do volume de água gasto na pulverização.
- f. Para determinar o volume de aplicação em 1 hectare, multiplique por 100 o volume aplicado em 100 m². Se o volume aplicado estiver muito acima ou abaixo do recomendado na bula do produto, será necessário realizar a troca da ponta de pulverização.

Conforme demonstrado é uma boa prática simples, mas com resultados importantes para o manejo da cultura.

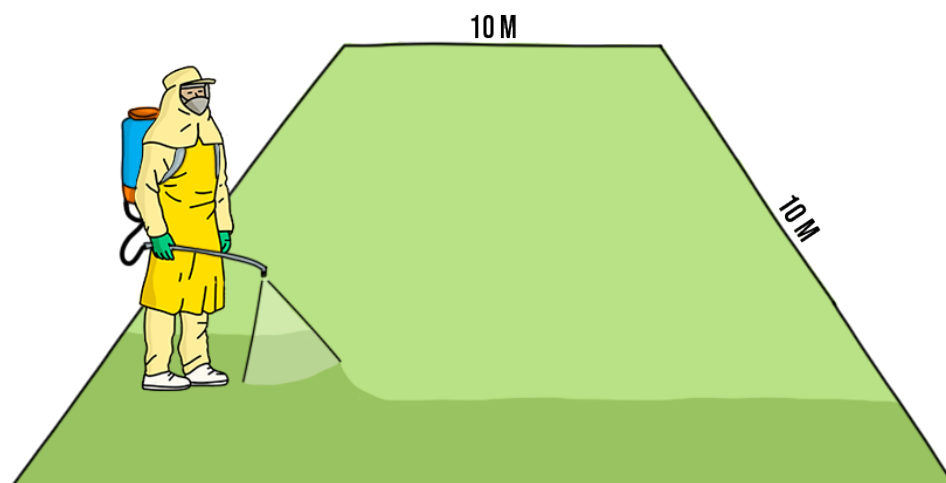


Figura 9. Procedimento para a calibração de pulverizador costal manual. **Fonte:** ANDEF

3.3. Inspeção do pulverizador

A inspeção dos pulverizadores é essencial para avaliar as condições do equipamento e realizar as manutenções necessárias. Essa prática, primeiramente, inicia-se com uma limpeza geral do pulverizador, para facilitar a observação dos seus componentes e evitar uma possível contaminação com agrotóxicos. Dessa forma, deve-se proceder com a limpeza do reservatório e a lavagem dos filtros e pontas.

Na inspeção, devemos verificar as condições das mangueiras, observando a ocorrência de rachaduras, ressecamento ou torção. Observe também as condições das pontas de pulverização e, por fim, realize a calibração. Caso venha a ser verificada alguma irregularidade, o pulverizador deverá passar por uma manutenção e uma nova inspeção, antes de retornar para suas atividades.

3.4. Cuidados na aplicação de agrotóxicos

Como são importantes na proteção das culturas contra o ataque de pragas, doenças e plantas daninhas, mas também representam um risco para a saúde do homem e meio ambiente, é necessário observar as boas práticas de utilização dos agrotóxicos de forma segura. A seguir, vamos ver algumas dessas boas práticas.

a. Cuidado com o homem

Para uma aplicação segura de agrotóxicos, com baixo risco de exposição e intoxicação, é necessário que os trabalhadores rurais façam uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) (figura 10).

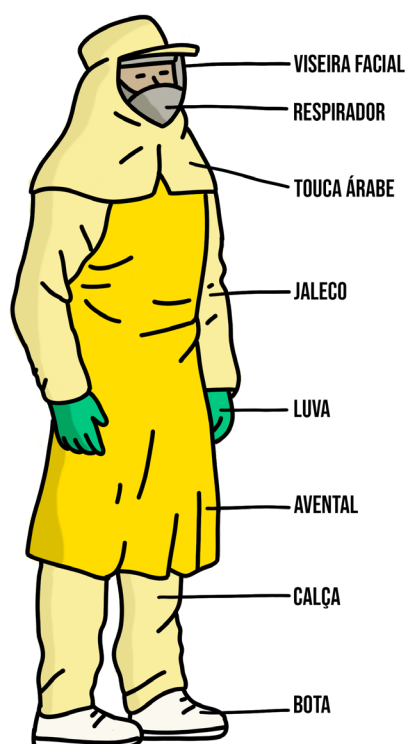


Figura 10. Trabalhador rural equipado com EPI para aplicação de agrotóxico. (Fonte: ANDEF)

Na aplicação de agrotóxicos, devemos observar o EPI mais indicado e recomendação na bula do produto. O quadro 1, a seguir, demonstra os EPIs indicados para cada tipo de operação, de acordo com o risco de exposição do ser humano ao agrotóxico.

QUADRO 1. INDICAÇÃO DE EPI EM FUNÇÃO DA ATIVIDADE REALIZADA

Operações →	Relação Operação X EPI X Exposição																	
	Carga e descarga em armazéns	Varrição dos armazéns	Manuseio/Dosagem					Aplicação Manual				Aplicação Tratorizada			Aplicação Aérea			
			Líquido	Sementes tratadas	Granulado de solo	Pó seco	Pó molhável / Grânulos WG	Embalagem hidro-solúvel	Isca granulada	Costal	Costal motorizado	Mangueira	Granuladeira	Líquido	Granulado	Turbo	Sementes	Abastecimento de aeronaves
Capacete	●																	
Boné Árabe			●			●	●			●	●	●					●	●
Protetor de ouvido									●				●	●	●			●
Viseira facial			●			●	●		●	●	●		●		●			●
Respirador		●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●			●
Calça hidro-repelente			●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●
Jaleco hidro-repelente			●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●
Avental impermeável			●			●			●	●	●							●
Botas impermeáveis		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Luvas impermeáveis	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●
Botas com biqueira	●																	

Fonte: Andef

- **Componentes do EPI:**
 - a. **Vestimentas (calça, jaleco e touca árabe)** - material feito com tecido de algodão com tratamento hidro-repelente (evitar o molhamento). **Função:** proteção do corpo contra a exposição pela névoa formada pela aplicação do produto.
 - b. **Luvas:** material à base de borracha nitrílica ou de neoprene. **Função:** proteger as mãos no momento de manipulação para o preparo da calda e na aplicação do agrotóxico.
 - c. **Respiradores (ou máscaras):** podem ser descartáveis ou não, para produtos com emissão de vapor ou cheiro forte, utilizar respiradores com filtro de carvão ativado (não descartáveis). **Função:** proteger o trabalhador rural contra a inalação tóxica de vapor e névoa proveniente do manuseio e aplicação dos agrotóxicos.
 - d. **Viseira facial ou óculos de proteção:** confeccionado em material transparente. **Função:** proteção dos olhos e rosto contra respingos de produtos no manuseio e aplicação.
 - e. **Touca árabe:** material feito com tecido de algodão com tratamento hidro-repelente. **Função:** proteção da cabeça e o pescoço contra a névoa da pulverização.

- f. **Avental:** confeccionado em material resistente e impermeável (PVC, por exemplo). **Função:** proteção contra respingos de produtos concentrados no preparo da calda e capa de proteção contra vazamento na aplicação com pulverizador costal manual.
- g. **Botas:** confeccionadas em material resistente e impermeável (PVC, por exemplo) com cano longo. **Função:** proteção para os pés.

A legislação trabalhista atribui como responsabilidades do empregador: fornecer os EPIs de acordo com a atividade de trabalho; comunicar e ensinar a respeito do uso de EPIs; fiscalizar e exigir o uso dos equipamentos e reposição daqueles danificados. E ao trabalhador rural é atribuída as responsabilidades de utilizá-los e informar a necessidade de sua substituição.

- **Como vestir um EPI?**

Para o sucesso na proteção do aplicador de agrotóxicos, não está somente no fato de utilizar os EPIs, mas também na forma adequada de vesti-los. Assim, vamos enumerar a ordem correta de vestir os EPIs e os cuidados a serem observados para garantir a maior segurança no momento de sua utilização (figura 11).

1. **Calça e jaleco.** O EPI deve ser vestido sobre uma roupa comum, que deixe o usuário o mais confortável possível. A calça é a primeira peça a ser vestida e depois o jaleco. O jaleco deve ficar por cima da calça e não por dentro. Os cordões para o ajuste da roupa devem ser mantidos para dentro.

A roupa comum não pode ser de uso pessoal, conforme descrito na NR 31.

2. **Botas.** Elas devem ser impermeáveis e de cano longo. As bocas da calça devem cobrir toda a extensão do cano da bota e nunca por dentro dele, para evitar que no caso de haver o escoamento do agrotóxico pela calça, não venha contaminar o aplicador pelos pés.
3. **Avental impermeável.** Essa é uma peça muito importante a ser utilizada no momento do preparo da calda. Na utilização de pulverizador costal, o avental pode ser utilizado para aumentar a proteção das costas do aplicador contra possíveis vazamentos.
4. **Respirador.** Deve ficar bem ajustado ao rosto do aplicador, sem nenhuma abertura lateral para evitar a inalação dos agrotóxicos durante a aplicação, por isso, o aplicador não pode usar barba.
5. **Viseira facial / óculos de proteção.** Devem estar bem ajustados e firmes.
6. **Touca árabe.** Colocado para proteger a cabeça e o pescoço, sobre a viseira / óculos.
7. **Luvax.** Devem proporcionar proteção às mãos do aplicador e ser de tamanho adequado para facilitar sua colocação e retirada. A forma correta de utilizar as luvas depende da atividade a ser realizada; normalmente as mangas do jaleco devem cobrir as luvas. Mas quando a aplicação é direcionada para cima, as mangas do jaleco devem ficar por dentro das luvas. Observadas essas recomendações, evita-se o escoamento do produto aplicado para dentro das luvas e pelo interior da manga do jaleco.

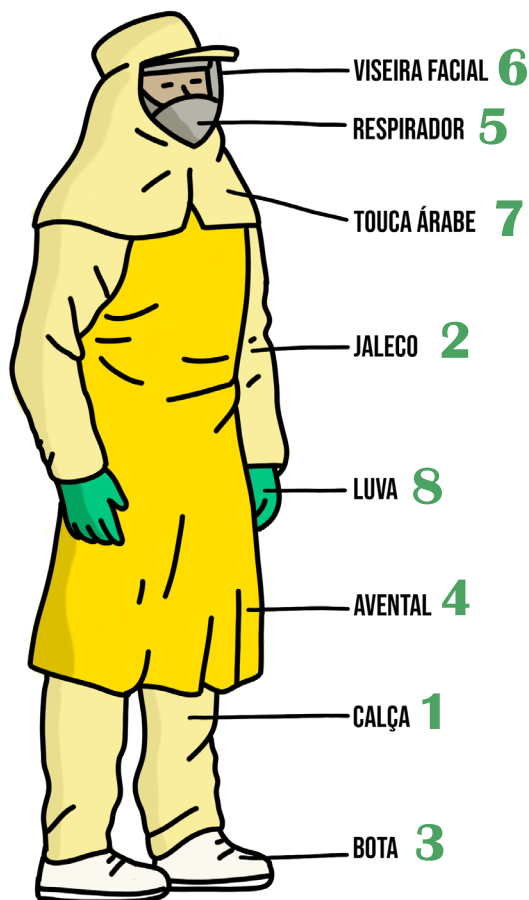


Figura 11. Sequência para vestir o EPI para aplicação de agrotóxico. (Fonte: ANDEF)

- **Como tirar o EPI?**

A utilização correta do EPI garante a segurança do aplicador no momento da aplicação dos agrotóxicos. No entanto, se não houver todo o cuidado no momento de sua retirada, ocorrerá a contaminação. Assim, vamos enumerar a ordem correta de retirada do EPI e os cuidados a serem observados para garantir a maior segurança nessa etapa (figura 12):

1. Lavar as luvas antes de iniciar a retirada do equipamento de proteção.
2. Touca árabe.
3. Viseira facial / óculos.
4. Avental.
5. Jaleco. Evitar virar do avesso para não haver contaminação da cabeça e rosto.
6. Botas. Cuidado, pois no uso de pulverizador costal, são as mais contaminadas.
7. Calça. Retirar sem virar do avesso.
8. Luvas. Puxar pela ponta dos dedos, sem virar do avesso.
9. Respirador. Retirar e guardar separado dos demais itens para evitar contaminação de suas parte internas.



Figura 12. Sequência para tirar o EPI para aplicação de agrotóxico. (Fonte: ANDEF)

- **Como limpar o EPI?**

Após a aplicação dos agrotóxicos, o EPI está contaminado, e por isso, é necessário realizar a sua limpeza, observando os devidos cuidados para não haver a contaminação do homem e do ambiente.

Para a realização dos procedimentos corretos de forma a garantir a qualidade do EPI, siga as orientações do fabricante. No entanto, alguns pontos devem ser seguidos:

1. Não lavar o EPI junto com as demais roupas.
2. Em função da contaminação com agrotóxico, utilize luvas e avental impermeável para a lavagem do EPI.
3. Lavar com sabão neutro e sem alvejante, para não retirar a proteção hidro-repelente.
4. Não deixar de molho ou esfregar.
5. Lavar com bastante água e sabão as luvas e botas.
6. Respiradores, observar as recomendações do fabricante para sua manutenção.
7. Viseiras / óculos lavar com água e sabão neutro.







IMPORTANTE: Após a aplicação, o trabalhador deve tomar banho com bastante água e sabonete, vestindo roupas LIMPAS a seguir. **Fonte:** ANDEF

Além da utilização dos EPIs, o conhecimento da classificação toxicológica dos agrotóxicos nos ajuda na seleção de produtos que sejam menos tóxicos ao ser humano.

A classificação toxicológica dos agrotóxicos é representada pela cor da tarja do produto e sua categoria. Os produtos de tarja vermelha e de categorias um e dois, são considerados extremamente tóxicos. Já aqueles com tarja verde são os que apresentam menor risco a saúde humana.



Além disso, é necessário a observação do período de reentrada na cultura após a aplicação dos agrotóxicos, para evitar trânsito de pessoas até que seja seguro. O período de carência dos agrotóxicos é o intervalo de tempo que deve ser respeitado entre a última aplicação e o início da colheita, para evitar a contaminação dos consumidores dos produtos agrícolas.

		CLASSE DO PERIGO				
		PICTORAMA E PALAVRA DE ADVERTÊNCIA	ORAL	DÉRMICA	INALATÓRIA	COR DA FAIXA
CATEGORIA 1	EXTREMAMENTE TOXICO	 PERIGO	FATAL SE INGERIDO	FATAL EM CONTATO COM A PELE	FATAL SE INALADO	VERMELHO PMS red 199 C
	ALTAMENTE TOXICO	 PERIGO	FATAL SE INGERIDO	FATAL EM CONTATO COM A PELE	FATAL SE INALADO	VERMELHO PMS red 199 C
CATEGORIA 2	MODERADAMENTE TOXICO	 PERIGO	TÓXICO SE INGERIDO	TÓXICO EM CONTATO COM A PELE	TÓXICO SE INALADO	AMARELO PMS Yellow C
	TOXICO POUCCO	 CUIDADO	NOCIVO SE INGERIDO	NOCIVO EM CONTATO COM A PELE	NOCIVO SE INALADO	AZUL PMS Blue 293 C
CATEGORIA 3	DANO AGUDO IMPROVAVEL	SEM SÍMBOLO CUIDADO	PODE SER PERIGOSO SE INGERIDO	PODE SER PERIGOSO EM CONTATO COM A PELE	PODE SER PERIGOSO SE INALADO	AZUL PMS Blue 293 C
	CLASSIFICADO NA O	SEM SÍMBOLO SEM ADVERTÊNCIA	-	-	-	VERDE PMS Green 347 C

Fonte: Anvisa

b. Cuidado com o ambiente

Os riscos dos agrotóxicos não se restringem somente ao ser humano, mas também ao meio ambiente como um todo. Os agrotóxicos são classificados com relação ao seu perigo ao meio ambiente, como:

- **Classe I** - Altamente perigoso,
- **Classe II** - Muito perigoso,
- **Classe III** - Perigoso, e
- **Classe IV** - Pouco perigoso.

Por isso, precisamos estar atentos a algumas questões relativas aos cuidados com o meio ambiente.

* Cuidado com deriva

Deriva é quando parte da aplicação de um agrotóxico não atinge seu alvo, sendo desta forma perdida para o ambiente. Esse processo pode ocorrer, por exemplo, por carregamento das gotas pelo vento, escorrimento da calda e evaporação do produto antes de chegar ao alvo. Assim, há uma grande preocupação em relação ao produto que está sendo perdido, porque não está chegando ao seu alvo e por causar poluição ambiental. Por isso, é importante estar atento aos fatores que afetam a deriva, como: tamanho das gotas, condição climática (umidade relativa, temperatura e vento), condição operacional (velocidade e altura de aplicação) e a própria calda (agrotóxico, adjuvantes e concentração).

Portanto, o produtor deve procurar fazer a aplicação dos agrotóxicos mantendo uma distância segura, que garanta que não haverá deriva em áreas protegidas, mananciais de água e das propriedades vizinhas. Para isso, é necessário manter uma área segura, conforme a figura a seguir.



Fonte: CORTEVA

* Demais cuidados:

- Sobra de Calda

O volume de calda a ser aplicado deve ser calculado de forma que não venha a faltar e também não ocorra sobras em excesso. O volume de calda em excesso deve ser diluído com água e aplicado nas bordas da cultura. No caso de um

herbicida, a aplicação deverá ser feita nos carreadores. O excedente de calda de agrotóxicos nunca deverá ser descartado em cursos d'água, lagos ou represas.

- **Água para pulverizadores**

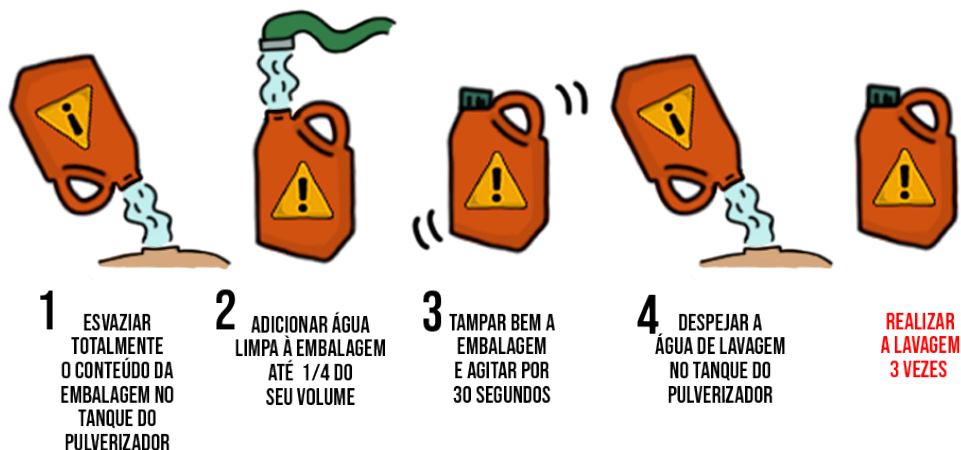
Para evitar acidentes e contaminações com agrotóxico, a água utilizada para o preparo da calda deve ser bombeada do local de coleta e armazenada em local próprio para esse fim.

- **Lavagem das embalagens de agrotóxico**

Com a utilização de todo agrotóxico, as embalagens precisam ser lavadas da seguinte forma:

1. Adicione água limpa à embalagem até um quarto de seu volume;
2. Feche a embalagem e agite-a por 30 segundos;
3. Após a agitação, despeje todo o conteúdo no tanque do pulverizador;
4. Repita os passos 2 e 3 por três vezes;
5. No final, perfure as embalagens lavadas, para evitar qualquer tipo de reaproveitamento.

TRÍPLICE LAVAGEM



Fonte: COPERAMA

* **Pátio de descontaminação**

O pátio de descontaminação é obrigatório quando a aplicação é realizada por aeronaves. A construção do pátio deve seguir as diretrizes do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

4. Descarte correto de embalagens

A legislação brasileira, com base na Lei nº 7.802, de 1989, com alterações realizadas pela Lei nº 9.974, de 2000, regulamenta e determina a responsabilização para o devido descarte das embalagens dos agrotóxicos. Isso é fundamental para a redução da poluição ambiental com agrotóxicos, de outra forma, as embalagens seriam descartadas de forma inapropriadas causando sérios problemas, em nível de saúde pública e ambiental.

Como realizar o descarte?

- **Limpeza das embalagens:**

- as embalagens rígidas (plásticas ou metálicas) precisam ser lavadas (tríplice lavagem).

- as embalagens flexíveis, rígidas não laváveis e secundárias não precisam ser lavadas.

- **Inutilizar as embalagens (cortar ou perfurar as embalagens):**

Observação: embalagens rígidas não laváveis não podem ser cortadas ou perfuradas.

- **Armazenamento das embalagens**

As embalagens devidamente limpas devem ser acondicionadas nas embalagens secundárias ou nos bags de resgate, adquiridas com o revendedor. É responsabilidade do produtor rural manter as embalagens armazenadas em local coberto, trancado e com boa ventilação.

- **Para onde levar?**

O produtor rural tem prazo de um ano, a partir data da compra na nota fiscal, para devolver as embalagens no local indicado pelo seu revendedor na nota fiscal e Receita Agronômica. Após a entrega, o produtor deve guardar o comprovante de entrega junto com a nota fiscal, para evitar problemas com a fiscalização.

5. Armazenamento de agrotóxicos

O armazenamento correto dos agrotóxicos tem por finalidade a restrição de acesso a tais produtos, bem como controle do estoque e utilização, além de evitar acidentes que possam comprometer a saúde humana e o meio ambiente (figura 13).

Quais as recomendações para um depósito de agrotóxicos?

- deve ser construído de alvenaria;
- deve estar afastado pelo menos 30 metros de locais de habitação, alimentação, escritórios, demais armazéns e fontes de água;
- o depósito deve ficar num local livre de inundações e separado de outras construções, como residências e instalações para animais;
- com iluminação natural;
- as instalações elétricas devem estar em bom estado de conservação para evitar curto-circuito e incêndios;
- as portas devem permanecer trancadas para evitar a entrada de crianças, animais e pessoas não autorizadas;

- com boa ventilação, uso de tela protetora para evitar entrada de animais;
- com piso impermeável e telhado sem goteiras;
- devem ser afixadas placas de aviso com símbolos de perigo;
- os agrotóxicos devem ser acondicionados sobre estrados ou prateleiras impermeáveis;
- agrotóxicos são mantidos em suas embalagens, com rótulo e bula;
- os agrotóxicos devem estar armazenados de forma organizada, longe de alimentos, rações animais, medicamentos e sementes.
- uso do depósito é exclusivamente para armazenar agrotóxicos, embalagens vazias e equipamentos de aplicação.

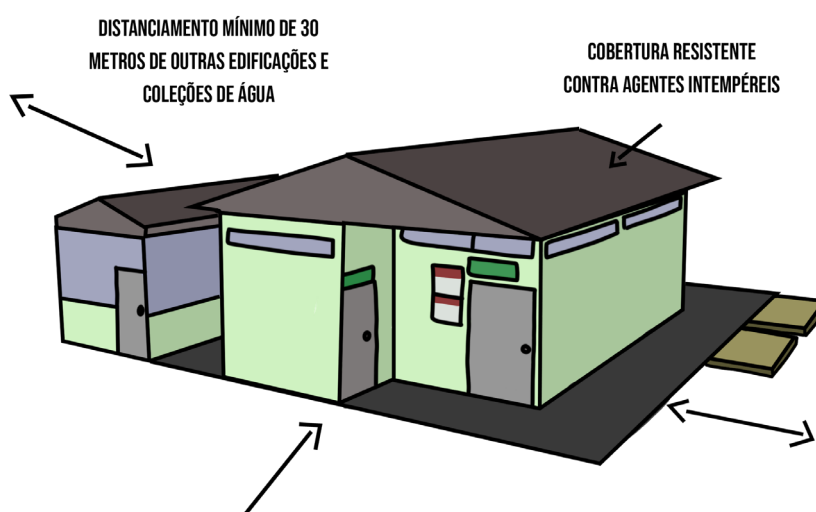


Figura 13. Modelo de depósito para armazenamento de agrotóxicos.

O produtor rural que deseja aplicar as boas práticas agrícolas na utilização dos agrotóxicos deve ser capaz de acompanhar a utilização desses produtos, para sua quantificação e determinação dos custos envolvidos. Para isso, é necessário o controle do estoque, que possibilitará o acompanhamento da utilização, responsáveis e também ajuda na reposição do estoque e planejamento de aquisição.

1. PLANILHA DE CONTROLE DE ESTOQUE DE AGROTÓXICOS.

NOME DA PROPRIEDADE:							
AGROTÓXICO	NOTA FISCAL	DATA DE ENTRADA	QUANTIDADE (L OU KG)	DATA DE APLICAÇÃO	QUANTIDADE APLICADA (L OU KG)	SALDO (L OU KG)	RESPONSÁVEL

4. USO DE FERTILIZANTES

O uso correto dos fertilizantes é uma boa prática agrícola que tem por objetivo o manejo da fertilidade do solo, buscando fornecer os nutrientes necessários para o adequado desenvolvimento da cultura. Por isso, é importante a aplicação dos fertilizantes, pois a limitação ou falta de nutrientes pode causar perdas importantes de produção. Então, os fertilizantes desempenham um importante papel na produção agrícola, pois são os principais responsáveis pelo aumento da produtividade, não somente em quantidade, mas também deles depende a qualidade dos produtos. Assim, a utilização correta dos fertilizantes é uma boa prática agrícola, que favorece a manutenção da fertilidade do solo, aumento do retorno econômico (lucro) para o produtor rural e reduz os custos de produção.

Para a utilização adequada dos fertilizantes, o produtor rural precisa seguir as recomendações de um técnico capacitado, mediante a interpretação da análise de solo, conforme apresentado na unidade 1, do módulo 2. Além disso, as recomendações dos fertilizantes levam em consideração as exigências da cultura.

Embora os nutrientes sejam essenciais para o desenvolvimento das plantas, eles não são exigidos na mesma quantidade. Alguns, chamados de macronutrientes, são exigidos em maiores quantidades. Por exemplo, nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio e magnésio. Já os micronutrientes são necessários em pequenas quantidades: ferro, zinco, cobre, manganês, molibdênio, cloro, boro, níquel, etc.



Os fertilizantes são compostos químicos de origem mineral ou orgânicos. Os fertilizantes minerais são de origem inorgânica, geralmente, sais minerais. A classificação dos fertilizantes em simples ou compostos, refere-se à concentração dos nutrientes presentes. Assim, aqueles fertilizantes que apresentam apenas um nutriente são chamados de simples, por exemplo, ureia que fornece o nutriente nitrogênio. Já os compostos apresentam dois ou mais nutrientes na sua composição. Assim, os fertilizantes podem ser classificados por fórmulas que representam as concentrações dos nutrientes presentes: um fertilizante composto de fórmula 4-14-8, contém 4% de nitrogênio (N), 14% de fósforo (P₂O₅) e 8% de potássio (K₂O), etc.

É necessário que o produtor observe alguns cuidados no uso dos fertilizantes. Vamos destacar os cuidados necessários na utilização dos fertilizantes para a redução das perdas e impactos ambientais.

O nitrogênio é um nutriente que demanda atenção do produtor rural na sua utilização como fertilizante. Esse nutriente pode facilmente ser perdido quando utilizado de forma incorreta. A perda de nitrogênio pode ocorrer das seguintes maneiras: na forma de gás a partir do solo (N₂, NH₃ e N₂O) e por meio da água por **lixiviação** ou escoamento na superfície do solo, na forma de nitrato (NO₃⁻). Assim, uma forma de minimizar essas perdas consiste no parcelamento das aplicações de fertilizantes nitrogenados em várias épocas, de acordo com a exigência da cultura. Como a aplicação superficial de ureia favorece a perda por **volatilização**, o parcelamento junto com a incorporação no solo reduz a sua perda. Um fato interessante a respeito dos fertilizantes nitrogenados é sua tendência em aumentar a acidez do solo, por isso, é necessário estar atento as aplicações de calcário.



Lixiviação: é a solubilização dos nutrientes solúveis em água e que realizam um movimento descendente no perfil do solo.

Volatilização: é a passagem de uma substância química do estado líquido ou sólido para o estado de gás ou vapor.

Com relação ao fósforo, a eficiência na utilização dos fertilizantes fosfatados depende do clima, pH do solo, tipo de cultura, época e localização do fertilizante. A solubilidade dos fertilizantes fosfatados é variável. O fosfato de rocha apresenta baixa solubilidade, enquanto o fosfato de monoamônio é altamente solúvel e rapidamente torna-se disponível para as plantas no solo. A correção do pH do solo é essencial para não afetar a solubilidade e disponibilidade de fósforo no solo.

Já o potássio, na forma de cloreto (KCl), pode ser aplicado no solo antes da aração e em sulco próximo à linha de plantio. Por causa da sua salinidade, não deve ser colocado em contato direto com a semente ou com as plantas quando utilizado em cobertura. O KCl pode ser dissolvido em água para aplicação junto com a irrigação. O sulfato de potássio apresenta solubilidade em água menor que KCl, por isso, não é comum utilizá-lo na água de irrigação. No entanto, é uma fonte de potássio para culturas, como batata inglesa e fumo, que são sensíveis ao cloro (Cl). O nitrato de potássio (KNO₃) pode ser utilizado como fonte de nitrogênio e potássio, e pode ser utilizado para culturas sensíveis ao cloro (Cl). Também pode ser usado na água de irrigação. Os fertilizantes potássicos podem ser aplicados em sua totalidade no plantio, em função de apresentar baixa lixiviação. Mas o parcelamento é recomendado para solos arenosos, em condições climáticas que venham a favorecer a lixiviação.

O manejo adequado dos fertilizantes é fundamental para elevadas produtividades, mas também envolve minimizar os seus impactos ambientais. Os nutrientes provenientes das áreas de cultivo quando chegam até os rios e lagos, por meio da erosão do solo e do escoamento de água superficial, leva ao enriquecimento dos meios aquáticos.

O excesso de nutrientes no ambiente aquático, porém, promove o crescimento excessivo de plantas e, com a morte delas, ocorre também sua decomposição por microrganismos. Para a decomposição das plantas, os microrganismos consomem o oxigênio presente na água. A falta de oxigênio na água, por sua vez, causa a morte de peixes e demais organismos que precisam do oxigênio da água para viver.

Portanto, é essencial para o meio ambiente que o excesso de fertilizantes não chegue aos ambientes aquáticos. Para isso, precisamos realizar boas práticas que favoreçam a aplicação de fertilizantes de forma eficiente, consciente e um manejo adequado do solo. O uso de plantas de cobertura e o manejo dos resíduos culturais pode ajudar a manter os fertilizantes na forma de compostos orgânicos no solo, evitando as perdas de nutrientes. Outra forma de evitar as perdas de nutrientes é utilizando formulações com liberação lenta, como, por exemplo, encapsulamento dos grânulos de ureia.

4.1. Como é feita aplicação dos fertilizantes?

a. No plantio

O fertilizante é aplicado no solo juntamente com a semente, normalmente, depositado abaixo dela, para evitar o contato direto. A vantagem é permitir um desenvolvimento inicial mais rápido da planta. É importante lembrar que a planta necessita dos nutrientes ao longo de todo o seu ciclo, e não somente no desenvolvimento inicial. Por isso, objetivando maiores produtividades, o produtor rural deverá fazer adubações complementares ao longo do cultivo.

b. Adubação a lanço

Nessa técnica, o fertilizante pode ser aplicado em área total ou parcial antes do plantio. Como vantagens, podemos citar: semeadura mais rápida e eficiente; evita o reabastecimento da plantadeira com fertilizantes e redução dos custos operacionais. Como desvantagem, temos o fato de que os nutrientes ficam mais concentrados na superfície do solo, principalmente em solos com elevado teor de argila.

c. Aplicação pneumática

O fertilizante é conduzido para as linhas individuais de plantio, por meio de tubulações e assistência de ar. A aplicação é feita com o auxílio de equipamentos próprios, distribuindo de forma uniforme o fertilizante na linha de plantio. É utilizada na cultura da cana, que exige maior espaçamento.

d. Na irrigação

Conhecida como fertirrigação, é a aplicação dos fertilizantes na forma líquida por meio da água de irrigação. Essa técnica viabiliza o uso racional de fertilizantes na agricultura irrigada, aumenta a sua eficiência, reduz a mão de obra e o custo com máquinas para a aplicação. Além disso, permite maior flexibilidade em relação à época de aplicação, proporcionando maior parcelamento, conforme as necessidades da cultura.

e. Pulverização

Essa forma de aplicação é conhecida como adubação foliar, que consiste na diluição do fertilizante em água e aplicação com o auxílio de um pulverizador. A adubação foliar fornece nutrientes às folhas e frutos, de forma direta e rápida. No entanto, o produtor rural deve observar que a adubação foliar visa possibilitar a correção rápida de deficiências de forma eficiente e é apenas uma adubação complementar à do solo. A eficiência dessa aplicação varia com o tipo de fertilizante e de agrotóxico. Nutrientes aplicados na forma de sal, têm maior facilidade de penetrar na folha. As pulverizações com fertilizantes devem ser evitadas com temperatura iguais ou superiores a 25°C, por causa do risco de fitotoxicidade. As aplicações foliares devem ser feitas, preferencialmente, nas primeiras horas da manhã, final da tarde e à noite, devido à umidade relativa alta favorecer a nutrição foliar (figura 18).

4.2. Armazenamento

Os fertilizantes devem ser armazenados em depósito fechado, visando à sua proteção contra as condições climáticas (sol e chuva) e o acesso de pessoas não autorizadas (figura 19). Assim, as condições ideais de armazenamento são:

- ambiente limpo, livre de sujeira e protegido de umidade, que pode levar ao empedramento, prejudicando a aplicação;
- as instalações elétricas devem estar em bom estado de conservação para evitar curto-circuito e incêndios;
- com boa ventilação;
- com iluminação natural;
- com piso impermeável nivelado e telhado sem goteiras;
- deve ser construído de alvenaria;
- evitar locais com elevada temperatura;
- evite pilhas altas de sacos de fertilizante, pois podem ficar instáveis e desmoronar;
- manter distância de materiais inflamáveis;
- não misturar os fertilizantes, nas pilhas, pois pode haver incompatibilidade;
- o depósito deve ficar num local livre de inundações e separado de outras construções, como residências e instalações para animais;
- os fertilizantes em sacos devem ficar a um metro de distância das paredes;
- uso de paletes para evitar o contato direto com o chão.

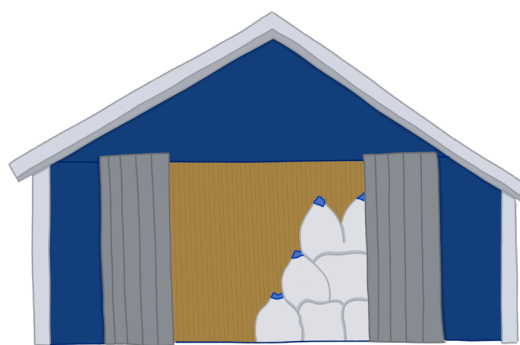


Figura 19. Exemplo de depósito para armazenamento de fertilizantes.

Conforme já destacado, é importante que produtor rural tenha conhecimento do andamento do consumo do estoque de fertilizantes. Para isso, é necessário o controle, que possibilitará o acompanhamento da utilização, responsáveis e também ajuda na reposição do estoque e planejamento para a aquisição.

2. PLANILHA DE CONTROLE DE ESTOQUE PARA FERTILIZANTES.

NOME DA PROPRIEDADE:							
AGROTÓXICO	NOTA FISCAL	DATA DE ENTRADA	QUANTIDADE (L OU KG)	DATA DE APLICAÇÃO	QUANTIDADE APLICADA (L OU KG)	SALDO (L OU KG)	RESPONSÁVEL

5. FERTILIZANTES ORGÂNICOS

São aqueles originados de resíduos orgânicos e que contribuem principalmente com nitrogênio, melhorando a parte física do solo e favorecendo sua estrutura. Eles podem ser derivados de animais (esterco), vegetais (adubos verdes) ou mistos. Há uma grande quantidade de materiais que podem ser utilizados com esse propósito, como turfa, resíduos da própria propriedade rural (restos culturais, adubos verdes, esterco de animais, cama de frango), resíduos de fábricas (fibras, produtos prensados, resíduos de madeira, melaço, farinha de sangue, farinha de osso), etc.

O produtor rural que faz uso desses materiais como adubo orgânico está realizando uma boa prática agrícola. Isso porque está fornecendo os nutrientes necessários para o cultivo de plantas e a reciclagem de subprodutos que muitos não atentam para o seu devido valor. No entanto, quando o produtor rural compra um subproduto, que seria descartado, para a utilização como adubo orgânico, ele deve ser de baixo custo, não apresentar nenhum efeito negativo ao meio ambiente e ser lucrativo.

5.1. Benefícios

- contribui para o aumento do teor de matéria orgânica do solo;
- liberação lenta dos nutrientes, reduzindo o risco de perdas por lixiviação e problemas advindos do excesso de adubação;
- melhora as características microbiológicas do solo;
- não apresenta a necessidade de aplicações regulares, como os fertilizantes minerais;
- normalmente, apresentam custos mais baixos;
- pode ser enriquecido com fertilizantes minerais.

5.2. Desvantagens

- apresenta concentração menor de nutrientes em comparação com os minerais;
- tem maior variação no teor de nutrientes e concentrações em comparação com os minerais;
- requer a aplicação de quantidades maiores em comparação com os minerais, para o manejo adequado da fertilidade do solo;
- exige maior atenção do produtor rural em relação à origem e qualidade do produto, em relação à presença de metais pesados e organismos patogênicos;
- necessita de preparo adequado (compostagem) para evitar a proliferação e contaminação por patógenos causadores de doenças em plantas, animais e ser humano;
- o manejo de fertilizantes orgânicos líquidos (chorume e estrume) pode onerar o custo de transporte.

É importante destacar que não há diferença entre o valor nutricional dos nutrientes derivados das fontes orgânicas em relação aos fertilizantes minerais; os nutrientes são os mesmos. Além disso, independentemente do fertilizante utilizado, o produtor sempre deve estar atento às análises de solo, para garantir o fornecimento adequado dos nutrientes.

6. BIOINSUMOS

Bioinsumo é todo produto, processo ou tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, destinado à produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas. Além disso, deve apresentar efeito positivo no crescimento, desenvolvimento e na resposta de animais, plantas e microrganismos, que interagem com os produtos e processos físico-químicos e biológicos.

O produtor rural precisa estar atento e atualizado com relação às novas tendências. Atualmente, há uma crescente demanda do setor produtivo e da sociedade por alternativas de insumos de base biológica e por produtos cada vez mais sustentáveis. Em relação ao uso de bioinsumos nos sistemas de produção brasileiro, temos cerca de 10 milhões de hectares utilizando produtos biológico para controle de pragas e, pelo menos, 40 milhões de hectares cultivados com bactérias promotoras de crescimento de plantas. Assim, o impacto dos insumos biológicos na economia do país anualmente é, aproximadamente, de R\$165 milhões com controle biológico, e US\$13 bilhões de dólares com a fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja.

Dessa forma, é preciso o alinhamento do produtor rural com boas práticas agrícolas como essas, que busquem os princípios da sustentabilidade para incrementar a produtividade, fortalecer a produção e adicionar valor aos produtos agrícolas. Os bioinsumos têm por objetivo contribuir para a produção agrícola com desenvolvimento de novas soluções tecnológicas, bem como a geração de renda e qualidade de vida para os produtores e a sociedade em geral. Além disso, é notável o impacto desta tecnologia não somente no aumento da oferta de alimentos, mas também na melhoria da qualidade nutricional dos produtos. Isso é facilmente percebido quando nos damos conta de que os alimentos produzidos de forma sustentável são os produtos mais competitivos no mercado internacional.

Como exemplos de bioinsumos utilizados na produção vegetal, podemos citar:

- **Para o manejo de pragas e doenças** – bioacaricidas, biofungicidas, feromônios, bioinseticidas e outros ativos biológicos;
- **Fertilidade do solo, nutrição de plantas e estresses abióticos** – inoculantes, biofertilizantes, bioestimulantes e outros ativos biológicos;
- **Para manejo de espécies vegetais** – desenvolvimento, uso e promoção de práticas, processos, tecnologias e outros ativos biológicos aplicados ao manejo vegetal.



Para a busca de informações e consulta sobre produtos de origem biológica para nutrição, controle de pragas e doenças de culturas agrícolas, o produtor rural pode utilizar o próprio celular. Para isso, basta instalar gratuitamente o aplicativo **Bioinsumos**, que consta de um catálogo com 580 produtos biológicos disponíveis no país. Todos os produtos são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), para utilização na produção agrícola, armazenamento e beneficiamento de produtos agropecuários. Está disponível gratuitamente nas plataformas Google Play/Play Store e Apple Store:

- [Celulares com sistema Android](#)

- [Celulares com sistema IOS](#)

Para os produtores rurais que tiverem interesse em aprender mais a respeito de práticas sustentáveis na produção agrícola, a partir da utilização de novas tecnologias e agentes biológicos, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) está disponibilizando, gratuitamente, o livro:



Controle Biológico de Pragas na Agricultura, disponível em: tinyurl.com/livrocb

7. IRRIGAÇÃO

O manejo da irrigação desempenha um papel fundamental no cultivo de plantas, pois permite aos produtores rurais que a utilizam a condução de suas lavouras, sem se preocuparem com o período de estiagem das chuvas. No entanto, é necessário destacar que o uso da irrigação requer um bom conhecimento dos diferentes sistemas para evitar aplicações ineficientes e desperdício de água e recursos.

Os principais sistemas de irrigação são estes:

Irrigação por aspersão: aplica água simulando uma chuva.

Irrigação localizada: aplica a água próxima ao sistema radicular da planta.

Irrigação por gravidade: é aquela em que o transporte da água ocorre sobre o próprio solo.

A irrigação tem por função prover o armazenamento de água no solo, no momento de necessidade da cultura. Dentro da visão das boas práticas agrícolas, a irrigação deve ser realizada de forma que não ocorra desperdícios, pois esse é um recurso extremamente importante, sob o ponto de vista econômico, social e ambiental.

Entre as vantagens associadas ao manejo da irrigação podemos citar:

- a planta recebe a quantidade de água necessária para o seu desenvolvimento e produção;
- controle da lixiviação de nutrientes e salinidade do solo;
- aumento de produtividade e qualidade dos produtos;

- controle eficiente da erosão do solo e aumento da área irrigada e de produção.

É importante para o produtor rural o conhecimento sobre o seu sistema de irrigação, o momento ideal para irrigar sua lavoura e a quantidade de água necessária a ser aplicada. Atualmente, a cada dia, a agricultura tem se aliado às tecnologias digitais de forma a reduzir as ineficiências nas operações de campo. Assim, quanto mais rápido as informações corretas chegam ao produtor, mais rápidas e assertivas são as tomadas de decisões. Por isso, é importante o investimento em tecnologias que proporcionem maior eficiência, maior produtividade, retorno econômico, qualidade dos produtos e ambientalmente seguro.

8. CONTAMINANTES

Não adianta o produtor rural seguir todas as boas práticas agrícolas e obter uma elevada produção, se não tomar os devidos cuidados para evitar a contaminação dos seus produtos. Os contaminantes são materiais, compostos químicos ou agentes biológicos com potencial para causar danos à saúde humana e animal, que não deveriam estar presentes nos alimentos e seus derivados. Eles podem ser classificados em três grupos: químicos, biológicos e físicos.

- **Contaminantes químicos:** são substâncias que podem causar efeitos negativos, como doenças alérgicas e intoxicação. Muitas vezes, isso está associado à utilização inadequada dos agrotóxicos e no seu armazenamento. Uma das principais causas dos contaminantes químicos é a água utilizada no sistema agrícola.

Por isso, para garantir o sucesso da atividade agrícola é necessário garantir a qualidade da água. Nesse caso, é essencial adotar-se a prática de realizar a análise da água da propriedade para a verificação de sólidos suspensos, pH, graxas e óleos, coliformes fecais e resíduos de agrotóxicos. Além disso, uma boa prática a ser utilizada é a identificação das fontes de água na propriedade. Sabendo os locais das fontes, o produtor deve fazer todos os esforços para garantir que as suas atividades não contaminem esses recursos hídricos.

Para evitar o risco da contaminação dos produtos com substâncias químicas indesejáveis, é sempre importante utilizar produtos que sejam recomendados para a sua utilização no manejo da cultura.



Não basta aplicar um produto liberado para utilização naquela cultura, se as recomendações técnicas não forem observadas no momento da aplicação, pois a carga residual dos agrotóxicos pode ficar acima do esperado ou não ter recomendação de uso para determinada cultura. Outra fonte de contaminação química é o descarte inadequado das embalagens dos agrotóxicos, que podem contaminar o solo e água, vindo por consequência a ser um contaminante nos produtos agrícola. Por isso, o produtor deve seguir rigorosamente o planejamento e as orientações para o descarte via devolução das embalagens dos agrotóxicos.

Um ponto importante dos contaminantes químicos pode estar no armazenamento dos insumos agrícolas. Nos depósitos, os insumos devem ser organizados adequadamente, obedecendo como referência a data de fabricação. Os insumos com datas de fabricação mais antigas são posicionados de forma a

serem usados em primeiro lugar. Em seguida, todos os devem estar identificados e protegidos contra possíveis contaminações. Os agrotóxicos, fertilizantes, lubrificantes e combustíveis devem ficar separados e ter depósitos exclusivos.

As análises de laboratório também configuram boas práticas agrícolas, pois podem ajudar o produtor a evitar a contaminação química da sua produção. Algumas análises podem ser realizadas, por exemplo, para verificar a qualidade dos insumos, isso deve ser feito quando não conhecemos o fornecedor, a marca ou sua origem. Isso possibilita a identificação de substâncias químicas indesejáveis, como também a presença e quantidade de metais pesados, caso venha ocorrer.

- **Contaminantes biológicos:** ocorre por meio de substâncias químicas, mas que foram produzidas a partir de outro organismo vivo, por exemplo, homem, aves, roedores e microrganismos. Neste tipo de contaminação não podemos esquecer da contaminação com bactérias, vírus, fungos e parasitas, principais agentes causadores de doenças em humanos, plantas e animais. Infelizmente, muitas das infecções alimentares ocorridas em seres humanos são devido à ingestão de água ou alimentos contaminados.

Desta forma, é necessário destacar o cuidado com fontes de água e a importância da sua análise. É importante ressaltar que muitas dessas contaminações ocorrem devido aos maus hábitos de higiene, que levam à contaminação da água com fezes de humanos e animais. A falta de instalações sanitárias, banheiros e pias adequadas para a utilização dos trabalhadores rurais é, em muitos casos, a causa desse problema.



Além disso, os animais da propriedade devem ser mantidos afastados da área de produção, pois representam uma fonte de contaminação, principalmente, para aqueles produtos consumidos *in natura*. Assim, os locais de cultivo, por exemplo, hortas e pomares, devem ser protegidos com barreiras, impedindo o acesso dos animais. Eles devem ser mantidos em local apropriado para a sua criação, para evitar a contaminação da produção e também da água da propriedade.

Outra possível fonte de contaminação biológica são os depósitos de lixo na propriedade. Para evitar esse problema, o depósito deve ficar o mais afastado possível do local de produção e da fonte de água. O lixo orgânico deve passar pelo processo de compostagem para ser aplicado na lavoura.

A propriedade deve implementar o serviço de reciclagem do lixo produzido, que além de reduzir o risco de contaminação biológica, permite o aproveitamento, separação e reciclagem de materiais.

- **Contaminantes físicos:** são fragmentos sólidos, como pedaços de metal, pedras, areia, vidro, madeira ou qualquer outro material que podem provocar ferimentos ao ser humano e animais. Fragmentos de insetos e poeira podem ser considerados também contaminantes físicos que precisam ser controlados.

Independentemente do tipo de contaminante (químico, biológico ou físico), seu impacto pode ser grave. Desta forma, somente com a aplicação das BPAs podemos produzir alimentos em quantidade, qualidade e com segurança alimentar.

REFERÊNCIAS

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal. Manual de boas práticas no uso de EPIs. Campinas: Linea Criativa, 2004, 34p.

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal. Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. Campinas: Linea Criativa, 2004, 78p.

CHBAgro. Imagem fertilizantes. Consulta feita em 04 de abril de 2022. Disponível: <https://blog.chbagro.com.br/fertilizante-npk-como-obter-alta-produtividade-na-lavoura>.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; DOURADO-NETO, D. Manejo integrado de plantas daninhas sob pivô central. In.: ZAMBOLIM, L. Manejo Integrado Fitossanidade: Cultivo Protegido, Pivô Central e Plantio Direto. Viçosa: Ed. Suprema, p. 625-654, 2001.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In.: ZAMBOLIM, L. Manejo Integrado Fitossanidade: Cultivo Protegido, Pivô Central e Plantio Direto. Viçosa: Ed. Suprema, p. 583-624, 2001.

COELHO, E. F.; COSTA, É. L.; BORGES, A. L.; NETO, T. M. A.; PINTO, J. M. Fertirrigação. Informe Agropecuário, v.31, n.259, p.58-70, 2010.

COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P.; PARIZOTTO, I.; SILVA, T. S. M. Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 45p., 2014.

COPERAMA. Posto de Embalagens. Disponível: <https://www.coperama.com.br/posto-de-embalagens>.

FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná. Londrina: Embrapa Soja, 52p., 2011.

GONÇALVES, S. L.; GAUDENCIO, C. A.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R.; GARCIA, A. Rotação de culturas. Circular Técnica, 45. Embrapa Soja, 10p., 2007.

HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCÓPIO, S. O.; FRANCHINI, J. C.; CASTRO, C. Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola. Documentos, 335. Embrapa Soja, 24p., 2012.

JUNQUEIRA, N.T.V.; COSTA, H. Controle das doenças da goiabeira. In: Controle de doenças de plantas – fruteiras. Vol. II. Zambolim, L (Ed.). Suprema Gráfica e Editora. Visconde do Rio Branco, 2002, p.1247-1277.

LEANDRO, H. M.; ASMUS, G. L. Rotação e sucessão de culturas para o manejo do nematoide reniforme em área de produção de soja. Ciência Rural, v.45, n.6, p.945-950, 2015.

NACHTIGALL, G. R.; NAVA, G. Adubação foliar: fatos e mitos. Agropecuária Catarinense, v. 23, n. 2, p. 87-97, 2010. Suplemento.

PAS CAMPO. Boas práticas agrícolas para produção de alimentos seguros no campo: Perigos na produção de alimentos. Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 33p., 2005.

REETZ-JR, H. F. Fertilizantes e o seu uso eficiente. São Paulo: ANDA, 2017, 178p.

RESENDE, F. V. Manejo orgânico. In.: Embrapa Hortaliças. Como Plantar Cebola. Embrapa Hortaliças, 2021. Disponível: <https://www.embrapa.br/web/portal/hortalicas/cebola>.

ZIMMERMANN, C. L. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. Veredas do Direito – Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, v. 6 n. 12, p. 79-100, 2009.

