

Boas Práticas Agrícolas: Milho



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 119

Boas Práticas Agrícolas: Milho

José Carlos Cruz
Mônica Matoso Campanha
Antônio Marcos Coelho
Décio Karam
Israel Alexandre Pereira Filho
Ivan Cruz
João Carlos Garcia
Marco Aurélio Guerra Pimentel
Miguel Marques Gontijo Neto
Paulo Emílio Pereira de Albuquerque
Rodrigo Veras da Costa
Ramon Costa Alvarenga
Valéria Aparecida Vieira Queiroz

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027-1100

Fax: (31) 3027-1188

Home page: www.cnpms.embrapa.br

E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Antônio Carlos de Oliveira

Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau

Membros: Flávio Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo

Afonso Viana, João Herbert Moreira Viana, Guilherme Ferreira Viana e

Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro

Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto(s) da capa: José Carlos Cruz

1ª edição

1ª impressão (2011): on line

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Milho e Sorgo

Boas práticas agrícolas: milho / José Carlos Cruz ... [et al.]. -- Sete
Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2011.

45 p. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277;
119).

1. Milho. 2. Produção. 3. Meio ambiente. 4. Sustentabilidade. I.
Cruz, José Carlos. II. Série.

CDD 633.15 (21. ed.)

Autores

José Carlos Cruz

Eng.-Agr., PhD, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
Rod. MG 424 km 65 Cx. Postal 151. 35701-970 Sete
Lagoas, MG, zecarlos@cnpms.embrapa.br

Mônica Matoso Campanha

Eng.-Agr., PhD, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
monicamc@cnpms.embrapa.br

Antônio Marcos Coelho

Eng.-Agr., PhD, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
amcoelho@cnpms.embrapa.br

Décio Karam

Eng.-Agr., PhD, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
karam@cnpms.embrapa.br

Israel Alexandre Pereira Filho

Eng.-Agr., MSc, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
israel@cnpms.embrapa.br

Ivan Cruz

Eng.-Agr., PhD, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
ivancruz@cnpms.embrapa.br

João Carlos Garcia

Eng.-Agr., PhD, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
garcia@cnpms.embrapa.br

Marco Aurélio Guerra Pimentel

Eng.-Agr.,Doutor, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
mpimentel@cnpms.embrapa.br

Miguel Marques Gontijo Neto

Eng.-Agr.,Doutor, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
mgontijo@cnpms.embrapa.br

Paulo Emílio Pereira de Albuquerque

Eng.-Agric., PhD, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
emilio@cnpms.embrapa.br

Rodrigo Veras da Costa

Eng.-Agr.,Doutor, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
veras@cnpms.embrapa.br

Ramon Costa Alvarenga

Eng.-Agr., PhD, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
ramon@cnpms.embrapa.br

Valéria Aparecida Vieira Queiroz

Nutricionista, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Milho e
Sorgo, valeria@cnpms.embrapa.br

Apresentação

A cultura do milho no Brasil vem experimentando uma evolução crescente, principalmente em relação à produtividade. Os cenários nacional e mundial apontam o Brasil como grande produtor e exportador deste cereal hoje e nos próximos anos.

Entretanto, o aperfeiçoamento dos mercados consumidores, interno e externo, e a mudança de hábitos alimentares vêm pressionando os sistemas produtivos para atenderem as novas exigências por alimentos seguros e por sustentabilidade ambiental.

No sentido de avançar para a transformação da produção convencional em uma produção tecnológica e sustentável, e promover maior competitividade da produção nos mercados consumidores, as Boas Práticas Agrícolas (BPA) surgem como uma etapa inicial da modernização da produção agropecuária, para ascender à Produção Integrada (PI). Com isso, será possível garantir a segurança e a qualidade de produtos, incrementar a produção, a produtividade e a competitividade, além de atender às exigências dos mercados internacionais e à legislação brasileira.

Neste contexto, esta publicação coloca à disposição da sociedade as recomendações que fazem parte das Boas Práticas Agropecuárias para a cultura do milho, elaboradas a partir dos resultados de pesquisas, tecnologias disponíveis e revisão bibliográfica.

Sumário

Perfil da Produção de Milho no Brasil	9
Boas Práticas Agrícolas: Milho	11
Planejamento Ambiental	12

Boas Práticas Agrícolas: Milho

José Carlos Cruz

Mônica Matoso Campanha

Antônio Marcos Coelho

Décio Karam

Israel Alexandre Pereira Filho

Ivan Cruz

João Carlos Garcia

Marco Aurélio Pimentel

Miguel Marques Gontijo Neto

Paulo Emílio Pereira de Albuquerque

Rodrigo Veras da Costa

Ramon Costa Alvarenga

Valéria Aparecida Vieira Queiroz

Perfil da Produção de Milho no Brasil

No Brasil, o milho é cultivado em milhões de propriedades rurais, abrangendo na safra 2010/11 uma área total cultivada de aproximadamente 13,8 milhões de hectares, resultantes do plantio de 7,9 milhões de hectares da primeira safra e de 5,9 milhões de hectares plantados na segunda safra, que envolve a safrinha e parte da safra de TO,RO e BA. A produção brasileira de milho esperada para a safra 2010/11 é de 56,73 milhões de toneladas, originadas da soma de 35,03 milhões de toneladas da primeira safra e de 21,70 milhões de toneladas esperadas da segunda safra. A produtividade média prevista para a primeira e a segunda safra é de 4.576 kg ha⁻¹ e de 3.785 kg ha⁻¹, respectivamente, de acordo com a CONAB¹.

¹CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: décimo segundo levantamento, setembro/2011. Brasília, 2011. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_09_19_09_49_47_boletim_setembro-2011..pdf>. Acesso em: 10 set. 2011.

O milho é praticamente cultivado em todo o território nacional, sendo que na safra 2010/2011, 74% da área plantada e 87% da produção concentraram-se nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Na região Nordeste, planta-se cerca de 22% da área e colhe-se 10,4% da produção, e na região Norte, planta-se 4% da área e colhe-se 2,6% da produção. No decorrer da década de 1990, o processo de deslocamento de culturas do milho da safra normal para a soja se intensificou, passando parte do cereal a ser cultivado em sucessão à oleaginosa, como “milho safrinha”, definido como milho de sequeiro cultivado extemporaneamente, de janeiro a abril, quase sempre depois da soja precoce, na região Centro-Sul. Essa mudança se acentuou nos últimos anos, de modo que nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Goiás e Paraná a área da cultura do milho safrinha já é maior do que na safra normal. Cerca de 5,3 milhões de hectares de milho safrinha são plantados anualmente no Brasil.

Os sistemas de produção de milho são bastantes variados, indo de exploração de subsistência com rendimentos muitas vezes inferior a 1 t.ha^{-1} , em que é muito comum o plantio de milho consorciado com outras culturas, até os sistemas de produção altamente tecnificados, com rendimentos de até 12 t.ha^{-1} , em que se utilizam cultivares transgênicas, rotação de culturas e sistema de plantio direto.

Dentre os insumos mais utilizados, destaca-se o uso de sementes melhoradas, predominando os híbridos simples e sementes transgênicas. No mercado de sementes são disponíveis variedades e híbridos duplos, triplos e simples. Estima-se que cerca de 8 milhões de hectares tenham controle químico de plantas daninhas e recebam tratamento de sementes. O uso de adubação é aquém do recomendado, baseando-se nas análises de solo. Acredita-se que o milho, com cerca de 13 milhões de hectares cultivados e com consumo médio de 80 kg ha^{-1} de N, 95 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 46 kg ha^{-1} K_2O , será no futuro bem próximo a cultura com maior consumo

de fertilizantes. O milho representa ainda 11% do mercado de defensivos agrícolas no Brasil.

Boas Práticas Agrícolas: Milho

As Boas Práticas Agrícolas (BPAs) para a cultura do milho visam:

a) garantir a qualidade do produto agrícola, bem como a saúde, o bem-estar e a segurança do trabalhador rural; b) conservar o meio ambiente; c) adicionar valor ao produto produzido por pequenos, médios e grandes produtores.

As Boas Práticas Agrícolas aqui recomendadas consideram os diversos tipos de sistemas de produção adotados no Brasil, desde os sistemas de subsistência até os sistemas altamente tecnificados. A adoção dessas BPAs deve obedecer às Legislações Ambiental e Trabalhista e ao Estatuto da Criança e do Adolescente, vigentes no Brasil, bem como aos princípios éticos de igualdade de salários entre trabalhadores e trabalhadoras rurais.

As Boas Práticas Agrícolas para Milho, constituem a base para Sistemas de Produção Integrada (PI) de Milho. Esse modo de produzir contribui para o desenvolvimento humano, levando em conta a segurança do trabalhador, a legislação trabalhista, a qualidade de vida dos produtores e das comunidades, a conservação do meio ambiente (especialmente, solo e água) e a sanidade. Esse sistema resulta em alimentos seguros, principalmente para o consumo humano, com monitoramento em todas as etapas de produção, análise de resíduos de agrotóxicos e uso de tecnologias apropriadas que otimizam o modo de trabalhar. Os procedimentos permitem a continuidade do sistema produtivo, com sustentabilidade ao longo dos anos, e elevam os padrões de qualidade e competitividade dos produtos ao patamar de excelência.

Planejamento Ambiental

1. Escolha do terreno

O milho pode ser plantado em todo o território brasileiro, desde que sejam respeitadas as áreas de reserva legal e as áreas de proteção permanente. A escolha do terreno é essencial para o sucesso do empreendimento agrícola com produção de milho. Se essa escolha não for adequada, a economicidade, a conservação ambiental e a qualidade do produto final podem ser comprometidas.

1.1. Clima

- Considera-se as temperaturas de 10; 25-30 e 42° C como os limites mínimo, ótimo e máximo para o cultivo do milho.
 - ◆ Temperatura elevada durante a noite, por longos períodos, diminui o rendimento de grãos. O ideal para o milho são dias quentes e noites frias.
- Máxima produtividade ocorre quando o consumo de água durante todo o ciclo está entre 500 e 800 mm, bem distribuídos.
- A cultura exige um mínimo de 350-500 mm de água para que produza sem necessidade de irrigação.

1.2. Solos

- É desejável que a profundidade efetiva do solo seja maior que 50 cm, pois o milho é uma planta cujo sistema radicular tem grande potencial de desenvolvimento.
- Solos rasos, além de dificultarem o desenvolvimento das raízes, possuem menor volume de armazenamento de água.

- Deve-se observar as condições de aptidão edafoclimática e compatibilidade com os requisitos da cultura do milho e do mercado.
 - ◆ Tendo em vista o controle à erosão e as facilidades de mecanização, deve-se dar preferência às glebas de topografia plana ou suave ondulada, com declives de até 12%.
- O milho é uma planta muito sensível ao excesso de umidade no solo, não suportando água estagnada, mesmo temporariamente. Portanto, não deve ser cultivado em áreas alagadiças (solos hidromórficos: gleissolos e solos aluviais neossolo flúvicos mal drenados), a menos que seja feita a drenagem desses solos.

2. Práticas de conservação do solo e da água

- Utilizar o solo de acordo com sua capacidade de uso e aptidão agrícola.
- Controlar processo de erosão, visando minimizar as perdas de solo e água, e promover a melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo.
 - ◆ Obedecer às recomendações técnicas na adoção de práticas mecânicas de conservação do solo e da água, como terraços e faixas de retenção, dentre outras.
 - ◆ Realizar manejo adequado dos resíduos vegetais visando boa cobertura do solo para proteção contra erosão, aumentar a infiltração, reduzir a evaporação, reduzir as amplitudes térmicas e hídricas do solo.
 - ◆ Utilizar o plantio e demais operações agrícolas sempre em nível.
 - ◆ Realizar o planejamento das vias de acesso às áreas de plantio de forma a evitar a erosão do solo.

- Manter a diversidade de espécies vegetais e favorecer a estabilidade ecológica na propriedade.
- Armazenar esterco e instalar área de compostagem o mais distante possível da rede fluvial e de reservatórios de água, fora das APPs e fora da área de produção.

2.1. Preparo do solo

- Utilizar, sempre que possível, o sistema de plantio direto ou outro sistema conservacionista de manejo do solo. A adoção do Sistema de Plantio Direto, além de promover maior controle da erosão, manutenção da qualidade do solo, e diversos outros benefícios ao solo e ao meio ambiente, pode promover economia de energia, ampliar o período de viabilidade de plantio, reduzir custos fixos e permitir melhor uso do parque de máquinas.
 - ◆ Implantar o plantio direto com adequada cobertura do solo com restos culturais (cerca de 6 t ha^{-1} de massa seca).
 - ◆ As plantas de cobertura e de formação de palhada para o plantio direto devem ser adequadas ao sistema de produção e à região de cultivo.
 - ◆ Preparar corretamente a área para a implementação do sistema de plantio direto, fazendo previamente uma correção do solo, inclusive na subsuperfície, se necessário; elevar os níveis de fósforo e potássio para médio e alto; eliminar sulcos e camadas compactadas; eliminar plantas daninhas de difícil controle; e construir um sistema de terraceamento em áreas com mais de 3% de declividade.
 - ◆ Adotar, sempre que possível, sistema de rotação e/ou sucessão de culturas, integração lavoura-pecuária ou integração lavoura-pecuária-floresta, que permitam melhor

manejo de plantas daninhas, pragas e doenças, além de melhorar a fertilidade do solo.

- No caso de preparo do solo e plantio convencional, usar corretamente as técnicas de preparo do terreno para evitar a progressiva degradação física, química e biológica do solo.
- Alternar anualmente a profundidade de preparo do solo.
- Preparar o solo quando este estiver friável. O ponto de umidade ideal é aquele em que o trator opera com o mínimo esforço, produzindo os melhores resultados na execução do serviço. Com o solo muito úmido aumentam os problemas de compactação. Em solo muito seco formam-se torrões muito grandes e é preciso um número maior de passadas de grade para quebrar os torrões, exigindo maior consumo de combustível. Com isso, o custo de produção fica maior e o solo pulverizado, e, portanto, mais susceptível à erosão.
- Fazer a última gradagem niveladora imediatamente antes do plantio visando o controle de plantas daninhas.

3. Plantio

3.1. Época de plantio

- Para lavouras não irrigadas, a época de plantio é determinada pelo início das chuvas, pois as sementes precisam de água no solo para germinar.
- A época de semeadura deve ser escolhida de modo que a floração do milho e a fase de enchimento dos grãos coincidam com os períodos mais chuvosos, uma vez que estas fases culturais são as mais exigentes em água.

- O milho irrigado poderá ser plantado durante o ano todo nas regiões onde não ocorre geada, entretanto, haverá uma variação no ciclo de acordo com temperatura durante o ciclo da cultura.
- Recomenda-se plantar o milho dentro das recomendações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático, coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.

3.2. Profundidade de plantio

- Em solos mais pesados ou argilosos, que dificultam a emergência, ou quando a época de plantio é mais fria, utilizar profundidade de plantio de 3-5 cm.
- Em solos mais leves ou arenosos utilizar profundidade de plantio de 5-7 cm para aproveitar as condições mais favoráveis de umidade do terreno, é de fundamental importância que seja observada esta recomendação, pois uma maior profundidade pode reduzir o número de plantas instaladas.
- A manutenção de uma mesma profundidade é muito importante para a obtenção de emergência de plântulas uniforme, evitando plantas dominadas.

3.3. Velocidade de plantio.

- Em plantio com plantadoras de discos (pratos), a velocidade nunca deverá ultrapassar 6 km/h, o que poderá acarretar diminuição significativa do estande desejado.
- Em plantadoras pneumáticas, pode-se implementar uma velocidade maior, dependendo da topografia do terreno.
- Recomenda-se que quando os pneus da plantadeira forem também a roda motriz do sistema distribuidor de

sementes, aqueles estejam calibrados, para se evitar uma distribuição desigual .

4. Semente

- Na escolha da semente deverá ser levado em conta o objetivo da exploração, isto é, se o milho será para consumo *in natura* (milho-verde), para a produção de forragem, ou para a produção de grãos.
- Adquirir semente melhorada de fonte idônea, com índices adequados de germinação, vigor e pureza
- A cultivar deverá ser adaptada à região, apresentar tolerância a doenças, apresentar boas características agronômicas, como tolerância a acamamento e quebramento, ciclo adequado ao tipo de exploração e características de grãos de acordo com as exigências do mercado.
- A semente de milho poderá ser híbrida ou uma variedade melhorada de polinização aberta. Na aquisição de sementes, considerar:
 - ◆ Os híbridos, especialmente os simples, apresentam maior potencial de produção, mas o preço da semente é maior.
 - ◆ As variedades poderão ser reutilizadas em varias safras sem perderem seu potencial produtivo, se alguns cuidados forem tomados para preservarem sua pureza genética. Esta é uma grande vantagem para agricultores descapitalizados e para regiões onde a disponibilidade do insumo sementes é precária.
 - ◆ Sementes são classificadas, quanto à forma, em redondas e chatas, e separadas em diversos tamanhos e comprimentos.

- ◆ O tamanho e a forma das sementes não afetam o rendimento das lavouras de milho.
- ◆ Sementes menores podem acarretar uma economia na quantidade de sementes no plantio de até 44% em relação às maiores.
- ◆ A maioria das sementes híbridas é vendida atualmente em sacos de 60.000 sementes.
- ◆ No caso do plantio de sementes transgênicas, o produtor deverá cumprir a regra da coexistência, exigida por lei, para evitar a contaminação de lavouras vizinhas não transgênicas e além disso, no caso de milho *Bt.*, a regra do Manejo da Resistência de Inseto (MRI), recomendada pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), para reduzir a chance de seleção de raças de lagartas resistentes às toxinas do *Bt.*

5. Práticas Culturais

- A densidade de plantio recomendada varia, atualmente, de um mínimo de 40.000 a um máximo de 80.000 plantas por hectare.
 - ◆ Para cada cultivar é indicada uma faixa ideal de densidade de plantio. A utilização de densidade menor ou maior do que a recomendada poderá resultar em perdas na produtividade, além de onerar desnecessariamente o custo de produção, quando se utiliza excesso de sementes.
 - ◆ Solos de maior fertilidade e com maiores níveis de adubação possibilitam maior densidade de plantio.
 - ◆ Quanto maior disponibilidade de água, maior deve ser a densidade de plantio. Em lavoura irrigada, o estande não

deve ser inferior a 60 mil plantas por hectare quando o objetivo for a produção de grãos.

- ◆ Cultivares mais precoces e de menor porte, geralmente, exigem maiores densidades do que as tardias e de porte maior, para melhor expressarem seus potenciais produtivos.
- ◆ No plantio de milho safrinha, normalmente a densidade de plantio é cerca de 20% menor do que a densidade de plantio utilizada na safra normal
- ◆ O espaçamento entre fileiras é também muito variado (de cerca de 90 cm a 100 cm em plantio de com menor nível tecnológico, a até 45 cm em cultivos geralmente mais tecnificados).
- ◆ Em espaçamentos mais reduzidos, o produtor deve assegurar-se de que isso não afetará o trabalho da colheitadeira.
- ◆ A utilização de espaçamentos mais reduzidos tem sido preferida por apresentar, geralmente, aumento no rendimento de grãos, por propiciar uma distribuição melhor de plantas na área, aumentando a eficiência na utilização de luz solar, água e nutrientes; melhor controle de plantas daninhas e redução da erosão, em função do mais rápido fechamento dos espaços disponíveis. A redução do espaçamento resulta em cobertura antecipada da superfície do solo e otimização da utilização das plantadeiras, permitindo o plantio de diferentes culturas como, por exemplo, milho e soja, sem promover ajuste.
- ◆ Os espaçamentos mais estreitos são utilizados principalmente com híbridos de porte menor e de arquitetura mais ereta e

que exigem maior densidade de plantio para expressar seu potencial produtivo.

- ◆ Espaçamentos mais largos são utilizados em lavouras onde as operações são geralmente manuais ou usando tração animal. Nesse caso, a incidência de plantas daninhas geralmente é maior.
- ◆ A regulagem da semeadeira deve ser cuidadosa. Muitas vezes são necessários discos especiais. Deve-se regular a semeadeira para 15 a 20% a mais de sementes para compensar possíveis perdas por dano mecânico, má germinação e emergência e ataque de pragas e doenças no solo.
- Mesmo em plantios manuais as fileiras deverão ser espaçadas em no máximo 90 cm a 1 m e as covas espaçadas em 40 a 50 cm, deixando de 2 a 3 sementes por cova, de modo a assegurar, na colheita, um mínimo de 40.000 plantas.

6. Fertilidade do Solo

- Estabelecer o histórico de calagem e adubação das glebas.
- Utilizar adubos e corretivos registrados, conforme legislação vigente.
- Não aplicar corretivos e fertilizantes (químico e orgânico) que contenham substâncias tóxicas em excesso, especialmente elementos traços, caracterizados como metais pesados, que provocam riscos de contaminação do solo e da saúde.
- Utilizar doses adequadas de fertilizantes para não colocar em risco os lençóis freáticos por contaminação química, especialmente por nitratos.

6.1. Análise de solo

- Fazer análise de solo para a orientação de um planejamento da correção do solo e adubação.
 - ◆ A amostragem de solos para análise deverá obedecer aos critérios técnicos vigentes, principalmente com relação à frequência e à representatividade da área.

6.2. Calagem

- Quanto à calagem, observar:
- Quantificar as doses de calcário a aplicar por métodos adequados.
- Doses de calcário superiores a 4 t/ha: aplicar em duas vezes - metade antes da aração e metade depois.
- Monitorar a necessidade de nova aplicação de calcário pela saturação por bases do solo.
- Não aplicar calcário quando a saturação por bases for igual ou superior a 50%.
- Doses menores de corretivos para manutenção podem ser aplicadas na superfície, sem incorporação, utilizando calcário de melhor qualidade (PRNT > 80%) Maiores quantidades, acima de 2 t/ha, devem ser incorporadas ao solo na profundidade mínima de 20 cm.
- Misturar bem o corretivo com o solo. Equipamentos de disco misturam melhor.
- Em solos sob plantio direto consolidado (> 5 anos), o calcário pode ser aplicado na superfície, sem a necessidade de revolvimento do solo (aração e gradagem).
- Em caso de sistemas de rotação ou sucessão de culturas, na recomendação de calagem deve-se priorizar a cultura mais sensível à acidez do solo.

6.3. Gessagem (aplicação de gesso)

- Aplicar gesso agrícola somente com base no conhecimento das características químicas das camadas subsuperficiais (20 a 40 cm e 40 a 60 cm).
- Aplicar o gesso agrícola a lanço e na mesma época em que se proceder a calagem.

6.4. Adubação no plantio

- Definir as quantidades de nutrientes necessários na semeadura com base na análise de solo e na quantidade a ser removida pela cultura, considerando a estimativa da produtividade a ser alcançada (t/ha). Levar em consideração que a exportação de macronutrientes pela cultura do milho, por tonelada de grãos, é de: 15,8 kg de N; 8,7 kg de P_2O_5 ; 5,8 kg de K_2O ; 0,5 kg de Ca; 1,5 kg de Mg e 1,1 kg de S. Da mesma forma, para os micronutrientes a exportação é de: 11,6 g de Fe; 6,1 g de Mn; 1,2 g de Cu; 27,6 g de Zn; 3,2 g de B e 0,6 g de Mo.
 - ◆ Se o objetivo for produzir milho para forragem (silagem), levar em consideração que a remoção de potássio é cerca de cinco vezes maior, uma vez que cerca de 20% do potássio se localiza nos grãos e o restante nas outras partes da planta.
- Preparar adubos com formulação adequada ou adquirir no mercado as formulações que mais se aproximam dos valores recomendados.
- Monitorar a resposta de adubação com micronutrientes, principalmente em solos arenosos e com baixos teores de matéria orgânica e em cultivos irrigados e/ou com altos níveis de produtividade.
- Geralmente é aconselhável que a fórmula de adubação a ser adquirida contenha zinco.

- ◆ Recomendações de adubação com zinco: $2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para solos com Zn (DTPA) de 0,6 a $1,2 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ e $4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para solos com Zn (DTPA) menor que $0,6 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.
- ◆ O zinco pode ser aplicado no solo, na parte aérea das plantas através da adubação foliar, nas sementes e por meio da fertirrigação.
- Utilizar preferencialmente formulações granuladas, pela facilidade e uniformidade de aplicação.
- Em solos com teores de enxofre inferiores a $10 \text{ mg}/\text{dm}^3$, recomenda-se a aplicação de 30 kg de S por hectare, o que pode ser suprido via fornecimento de fertilizantes portadores de S, como sulfato de amônio, superfosfato simples e gesso agrícola.
- Parcelar a aplicação de nitrogênio.
 - ◆ Aplicar de 20 a $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de nitrogênio na semeadura e o restante em uma ou duas coberturas.
 - ◆ No plantio direto, aumentar a adubação nitrogenada de semeadura para 30 a $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N.

6.5. Adubação em cobertura

- Avaliar a necessidade de adubação nitrogenada com base nas condições edafoclimáticas; no sistema de cultivo (plantio direto e convencional); na época de semeadura (época normal e safrinha); na responsividade do material genético; na época e no modo de aplicação; nas fontes de nitrogênio disponíveis e nos aspectos econômicos e operacionais.
- Usar duas adubações de coberturas caso ocorram altas doses de nitrogênio (maior que $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); solos de textura arenosa ou área sujeita a chuva de alta intensidade.
- Aplicar uma única cobertura em caso de doses baixas ou médias

de nitrogênio (menor que $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); solos de textura média ou argilosa ou plantio intensivo, sem irrigação, com distribuição mecânica do fertilizante.

- A época padrão de aplicação de N em cobertura no período inicial de desenvolvimento da cultura (plantas com 4 a 8 folhas desenvolvidas), independentemente de a precipitação pluvial ser normal ou excessiva, quase sempre assegura incrementos significativos no rendimento do milho.
- Quando for recomendada a aplicação de duas coberturas, realizá-las quando o milho apresentar de 4 a 5 e de 7 a 8 folhas desenvolvidas.
- Quando o fertilizante nitrogenado for a ureia, recomenda-se incorporar a uma profundidade de cerca de 5 cm. Em condições irrigadas, a incorporação pode ser feita via água de irrigação, aplicando-se uma lâmina de no mínimo 20 mm.
- Aplicação parcelada de potássio pode ser feita nas seguintes situações: solos altamente deficientes desse nutriente, em que são necessárias altas doses de fertilizante, e quando o milho for cultivado para a produção de forragem, em que normalmente são necessárias doses mais altas de potássio devido à maior exportação desse nutriente.
- O potássio em cobertura deve ser aplicado no máximo até 30 dias após a semeadura. Sempre que possível, as adubações de cobertura, nitrogenada e potássica devem ser compatibilizadas em uma só operação, visando minimizar o custo de produção.

6.6. Adubação orgânica

- Na adubação orgânica, deve-se empregar sempre material devidamente compostado e de origem conhecida.
- Dejetos animais para utilização como fertilizantes devem ser estabilizados previamente durante um período mínimo de 90 a

120 dias.

- As doses econômicas de dejetos de suínos para produção de milho variam de 50 a 100 m³.ha⁻¹ e as de cama de frango giram em torno de 3 a 5 t/ha. As fontes de adubo orgânico devem ter sua composição química conhecida.

7. Irrigação

- Considerar as condições climáticas locais para o período de desenvolvimento da cultura e o retorno econômico esperado da atividade na definição do uso de irrigação.
 - ◆ Obedecer a legislação vigente para o uso da água.
- Usar irrigação se o ciclo da cultura coincidir com períodos de seca prolongados ou em regiões de clima árido e semiárido.
- Determinar o método mais adequado ou mais adaptado de irrigação para a cultura do milho, considerando: vazão disponível na propriedade, topografia da área, qualidade e custo da água, características do solo (retenção e infiltração de água, fertilidade e variabilidade espacial), características do clima (chuva, vento e demanda evaporativa atmosférica) e características da cultura (sistema e densidade de plantio, profundidade do sistema radicular e valor econômico).
- Usar métodos de irrigação por superfície ou subsuperfície ou métodos por aspersão. Evitar a irrigação localizada (não se adapta e é inviável economicamente para a cultura).
- Medir a aplicação de água.
- Administrar a quantidade em função do balanço hídrico, da capacidade de retenção e da demanda da cultura do milho.
- Usar a água de modo a racionalizar e causar menor impacto ambiental.
- Monitorar a umidade do solo e a evapotranspiração da cultura.

- Controlar o teor de salinidade e a presença de substâncias poluentes.
- Monitorar a qualidade da água de irrigação quanto aos aspectos químicos, físicos e biológicos.
- Análises de laboratório necessárias para avaliar a qualidade da água de irrigação para a cultura do milho:
 - ◆ Condutividade elétrica (CE) ou sais dissolvidos totais (SDT); teor de íons (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , carbonatos, bicarbonatos, cloretos e sulfatos), para verificação da razão de adsorção de sódio (RAS) e elementos tóxicos (principalmente o boro).
 - ◆ A condutividade elétrica da água (CEa) não deverá ser maior que 1,1 dS/m, a 25°C, ou a CE do extrato da saturação do solo (CEes) não deverá ultrapassar 1,7 dS/m, a 25°C.
 - ◆ Teor de B na água pode estar na faixa de 2,0 a 4,0 mg/litro tanto no extrato de saturação quanto na própria água de irrigação
- Não utilizar água para irrigação que não atenda aos padrões técnicos da cultura do milho.
- Considerar que a cultura do milho consome de 400 a 700 mm de água, sem considerar as perdas.
- Se a água de irrigação for proveniente de subsolo, dimensionar corretamente seu uso (compatibilizando o consumo pelo cultivo com o potencial de extração).

8. Manejo Integrado de Plantas Daninhas

- Prevenir a produção de sementes ou a entrada de novas espécies na área de cultura.
 - ◆ Controlar as plantas daninhas em canais e drenos de irrigação, evitando assim a produção de sementes.

- ◆ Utilizar sementes fiscalizadas e certificadas com baixos níveis de impurezas.
- ◆ Manter em quarentena animais recém-adquiridos, para que sementes de plantas invasoras presentes no sistema gastrointestinal do animal sejam eliminadas.
- Utilizar, sempre que possível, métodos culturais não químicos para controle das plantas invasoras, envolvendo:
 - ◆ Usar variedades adaptadas à região.
 - ◆ Adotar densidade de plantas adequada, evitando assim a própria competição intraespecífica.
 - ◆ Usar espaçamento reduzido que permita um melhor desenvolvimento da cultura, sombreamento da superfície do solo dificultando a germinação e desenvolvimento das plantas daninhas.
 - ◆ Plantar em época que possibilite maior competição pela cultura do milho.
 - ◆ Usar preferencialmente o sistema de plantio direto na palha, que pode reduzir a emergência das plantas daninhas através da dificuldade de rompimento da camada da palha e aproveitamento do efeito alelopático, (liberação de agentes aleloquímicos) das plantas utilizadas para a produção de palha no sistema de plantio direto
 - ◆ Usar capinas manuais e mecânicas.
 - ◆ Realizar a primeira capina (manual ou mecânica) entre 14 e 21 dias após a emergência do milho.

- ◆ Realizar a segunda capina entre 28 e 35 dias após a emergência do milho.

Na segunda capina (manual ou mecânica), não permitir que a profundidade ultrapasse 5 a 6 cm, para que não ocorram danos mecânicos ao sistema radicular da cultura. No caso da capina mecânica, usar enxadinha tipo “asa de andorinha”.

- Avaliar a qualidade do controle de plantas daninhas após a aplicação de algum método de controle (manual ou mecânico; químico ou não químico).
- Verificar se houve mudança da comunidade infestante, o que indica ineficiência do método adotado.

8.1. Controle químico de plantas daninhas

- Minimizar o uso de herbicidas no ciclo agrícola para evitar resíduos.
- Selecionar um herbicida com base na identificação e caracterização das plantas invasoras, bem como na caracterização do local onde o produto deverá ser aplicado.
- Escolher o herbicida a ser utilizado, conforme a necessidade de controle (pré-emergentes ou pós-emergentes).
- Não aplicar herbicidas em pós-emergência se as plantas estiverem molhadas por orvalho, chuvas ou por irrigação por aspersão, ou, ainda, se as plantas daninhas e a cultura estiverem sob estresse hídrico.
- Fazer aplicações em pré-emergência com solo úmido o suficiente para que o produto possa atuar. Em geral, recomenda-se fazer as aplicações em horário com temperaturas amenas e com umidade do ar sempre abaixo de 60%.

- Fazer aplicações em pós-emergência quando as plantas daninhas estiverem em estádios recomendados pelos fabricantes.

9. Manejo Integrado de Pragas

- Utilizar sempre o monitoramento para tomar a decisão correta sobre a necessidade ou não de controlar a praga, registrando a incidência de pragas e a densidade das espécies benéficas, que são os inimigos naturais das espécies-pragas.
- Reconhecer que a presença de insetos fitófagos na área-alvo não significa que eles irão causar danos econômicos.
- Considerar o papel importante dos insetos benéficos (parasitoides, predadores) no controle dos insetos fitófagos. Utilizar práticas de manejo sempre pensando na conservação desta biodiversidade, que muitas vezes por si só mantêm a população de espécies fitófagas em níveis baixos, insuficientes para causar danos econômicos.
- Adotar medidas de controle somente quando a densidade de determinada espécie de inseto ultrapassar o nível de dano econômico.
- Priorizar o uso de métodos naturais, biológicos e biotecnológicos e/ou que tenham o menor efeito negativo sobre organismos úteis, como abelhas e polinizadores de modo geral e agentes de controle biológico.
- Evitar o uso de inseticidas químicos em área total. Jatos dirigidos são igualmente eficientes, menos impactantes ao meio ambiente e mais econômicos.
- Dar preferência a inseticidas de classificação toxicológica e/ou ambiental mais baixa (Classe 3 ou 4, ao invés de 1 e 2)

- Dar preferência a inseticidas seletivos, ou seja, de baixa toxicidade para agentes de controle biológico
- Se possível, utilizar inseticidas microbianos ou o controle biológico através de predadores e/ou parasitoides
- Se possível, implantar infraestrutura necessária ao monitoramento das condições agroclimáticas para o controle preventivo de pragas.

9.1. Controle de pragas subterrâneas

- Quando usar inseticidas granulados no solo, aplicar sempre que possível apenas no sulco de plantio.
- Fazer o tratamento de sementes mesmo quando for plantar sementes de milho transgênicas (milho Bt).
- Considerar a dificuldade de monitorar a presença de pragas subterrâneas antes do plantio. Portanto, a decisão de controle pode ser baseada no histórico da área.
- Considerar o fato de que mais de uma espécie de pragas subterrâneas pode estar presente na área. Assim sendo, a escolha de uma medida de controle deve ser em função do efeito médio sobre tais espécies
- Principalmente em lavouras de alta tecnologia, onde se espera altos rendimentos de grãos, o controle preventivo através do tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos é economicamente viável.
- A escolha de um inseticida para tratamento de sementes deve ter duplo propósito: combater pragas subterrâneas e pragas da parte aérea que atacam a planta recém-emergida.
- Quando o tratamento das sementes for realizado na propriedade, deve ser uma prática executada o mais próximo possível do plantio.

9.2. Controle de Pragas Aéreas

- A presença de insetos fitófagos, notadamente sugadores, em outros tipos de cultivos próximos (por exemplo, soja, cana, ou pastagens) ou em cultivos anteriores (por exemplo, soja ou cultivos de inverno) pode determinar a necessidade de uso de medidas preventivas de controle de pragas iniciais no milho.
- A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, é a principal praga em áreas de plantio de milho convencional. Seu controle é demandado sempre que a infestação por lagartas atingir cerca de 15% das plantas ou quando é capturada uma média de três mariposas em armadilhas contendo feromônio sexual sintético (uma armadilha para cada cinco hectares).
- Se possível, utilizar o controle microbiano ou o controle biológico com parasitoides de ovos
- Para insetos sugadores transmissores de enfermidades como viroses e enfezamentos, o controle deve estar associado ao uso de cultivares resistentes aos patógenos.
- Evitar, sempre que possível, pulverizações aéreas contra lagartas, pois são ineficientes e causam grandes impactos ambientais.
- Evitar, sempre que possível, o uso de inseticidas contra lagartas aplicados via irrigação, pois a eficiência tem sido baixa.

10. Manejo Integrado de Doenças

- Monitorar a ocorrência de doenças na região.
- Utilizar as seguintes medidas preventivas de controle de doenças:
 - ◆ Utilização de cultivares resistentes às doenças de ocorrência na região.
 - ◆ Realizar o plantio na época adequada, evitando plantios tardios.

- ◆ Realizar rotação de culturas, interrompendo plantios sucessivos de milho.
- ◆ Eliminar plantas de milho voluntárias e plantas daninhas hospedeiras para reduzir o potencial de inóculo do patógeno na área.
- ◆ Realizar manejo adequado da irrigação, evitando-se a aplicação de água em excesso.
- ◆ Conduzir a lavoura utilizando técnicas adequadas de manejo cultural e de adubação, evitando o estresse às plantas e consequentemente o aumentando da susceptibilidade a doenças.

11. Preparo e aplicação de agrotóxicos

- Utilizar produtos químicos registrados para a cultura, conforme legislação vigente.
- Utilizar água de boa qualidade no preparo da calda.
- Executar pulverizações exclusivamente em áreas de risco de epidemias e/ou quando se atingir níveis críticos de infestação/danos.
- Seguir rigorosamente as normas contidas no receituário agrônomo, conforme legislação vigente.
- Não utilizar misturas de tanque
- Empregar apenas recursos humanos com a devida capacitação técnica.
- Não permitir que menores de idade manipulem agrotóxicos.
- Manter a área a ser tratada livre de crianças, animais domésticos e pessoas desprotegidas.
- Preparar e manipular agrotóxicos em locais específicos para

esta finalidade. Conhecer as características físico-químicas dos agrotóxicos (solubilidade pressão de vapor, coeficiente de adsorção no solo e meia vida) e avaliar a probabilidade de contaminação do meio ambiente.

- Utilizar, preferencialmente, agrotóxicos com menor grau de contaminação ambiental e de toxicologia, de acordo com a classificação do potencial de periculosidade ambiental dos produtos e com a classificação toxicológica, informados na embalagem. Obedecer as precauções de uso e advertência quanto aos cuidados de meio ambiente, informados no rótulo dos produtos.
- Evitar, sempre que possível, produtos:
 - ◆ Altamente solúveis (são mais prováveis contaminantes de água subterrânea).
 - ◆ Com alta pressão de vapor (tendem a passar para a forma de vapor mais facilmente, podendo contaminar o ar ou causar danos em espécies sensíveis a longas distâncias).
 - ◆ Com coeficiente de adsorção elevado (são mais adsorvidos pelos colóides do solo e pode ser carregados por processos erosivos e contaminar águas superficiais).

Com meia vida elevada (maior probabilidade de contaminação).

- Não comer, beber ou fumar durante o manuseio dos defensivos.
- Não aplicar agrotóxicos próximos a cursos d'água, para evitar sua contaminação.
- Reutilizar a água de lavagem de embalagens no tanque de calda antes de completar o volume, utilizando o procedimento da tripla lavagem, conforme legislação vigente.
 - ◆ Evitar derramamentos do líquido que está no equipamento durante o seu abastecimento e locomoção.

- Obedecer as recomendações técnicas sobre manipulação de agrotóxicos, conforme legislação vigente.
 - ◆ Evitar a aplicação de defensivos nos dias ou horários com vento, para reduzir a deriva dos jatos.
 - ◆ Ler atentamente o rótulo do produto e seguir todas as orientações em termos de procedimento, cuidados, carência e destino das embalagens.
 - ◆ Obedecer as doses de aplicação e as recomendadas para a cultura do milho.

12. Equipamentos de aplicação de agrotóxicos

- Proceder a manutenção e a calibração periódica, utilizando métodos e técnicas recomendadas, não utilizando equipamentos com vazamentos, descalibrados ou defeituosos para que eles distribuam uniformemente a calda aplicada.
- Programar adequadamente o uso dos equipamentos para que estejam disponíveis no momento adequado para a aplicação assegurando que todas as aplicações de agrotóxicos devam ser realizadas por pessoas treinadas e protegidas com EPIs (equipamentos de proteção individual)
- Usar equipamentos de proteção individual (EPIs), que incluem luvas, máscaras, óculos, roupa impermeável, chapéu e botas, conforme prevê o manual de Prevenção de Acidentes no Trabalho com agrotóxicos.
- Na aplicação de agrotóxicos por tratores, estes devem ser dotados de cabine.
- Não desentupir pontas de pulverizações, orifícios ou válvulas com a boca.

- Limpar os equipamentos de aplicação e os EPIs, e realizar a higienização pessoal (banho) após a aplicação.
- Verificar validade dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)
- Limpar corretamente os equipamentos após a aplicação do produto.

13. Armazenamento e destinação de embalagens de agrotóxicos

- Manter registro sistemático da movimentação de estoque de produtos químicos.
- Fazer a tríplice lavagem, conforme o tipo de embalagem e após a inutilização, encaminhar a centros de destruição e reciclagem, conforme a legislação vigente.
- Não utilizar embalagens vazias para outros fins.
- Armazenar produtos agrotóxicos em local adequado, arejado e protegido, conforme legislação vigente e normas de segurança.
 - ◆ Manter os produtos agrotóxicos e as embalagens afastadas do fogo, de alimentos ou de ração de animais.
- Não lavar embalagens ou equipamentos e nem depositar restos de pesticidas em lagos, fontes de água, rios, riachos e lagoas.
- Descartar as embalagens vazias depois da tríplice lavagem, de acordo com a determinação legal, sem reutilizá-las para qualquer outro fim.
- Descartar as embalagens em locais previamente definidos para esse fim, não abandonando embalagens e restos de materiais agrotóxicos em áreas de agricultura, sobretudo em regiões de mananciais.

14. Medidas para garantir a qualidade sanitária de grãos de milho na pré-colheita

Prevenir contra a infecção dos grãos de milho por fungos toxigênicos² e a contaminação com micotoxinas, através de:

- Sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária.
- Cultivares que apresentem boa sanidade de espigas, com grãos mais resistentes aos fungos toxigênicos.
- Cultivares de milho com espigas decumbentes (que dobram para baixo) e bem empalhadas.
- Densidades recomendadas para a cultivar, evitando as altas densidades de plantio.
- Rotação de culturas com espécies de plantas não suscetíveis aos fungos que atacam as espigas, interrompendo o monocultivo do milho.
- Controle das plantas daninhas hospedeiras de fungos do gênero *Fusarium*.

²Os grãos de milho podem ser atacados por fungos antes da colheita, com a formação de grãos denominados ardidos; e durante o período de armazenagem, com a formação de grãos denominados mofados (embolorados). Estes fungos toxigênicos produzem substâncias tóxicas, denominadas micotoxinas, as quais são altamente nocivas à saúde humana e animal (suínos, aves, equinos, bovinos, etc.), produzindo doenças denominadas micotoxicoses. As micotoxinas são carcinogênicas (promotoras de câncer), teratogênicas (promotoras de anomalias físicas) e mutagênicas (promotoras de mutações).

Estes tratos pré-Colheita³ objetivam:

- ◆ Produzir grãos de milho com, no máximo, 6% de grãos ardidos, respeitando o padrão de qualidade estabelecido para lotes comerciais de milho.
- ◆ Produzir grãos de milho para consumo humano respeitando o limite máximo de 20 ppb (20 microgramas de aflatoxinas/kg de grãos) de aflatoxinas totais⁴
- ◆ Produzir grãos de milho para alimentação animal respeitando o limite máximo de 50 ppb (50 microgramas de aflatoxinas/kg) de aflatoxinas totais⁴
- ◆ Produzir grãos de milho para consumo humano (farinha de milho, creme de milho, fubá, flocos, canjica e canjiquinha) respeitando o limite máximo de 2500 ppb de fumonisinas totais³.
- ◆ Produzir grãos de milho para posterior processamento respeitando o limite máximo de 5000 ppb de fumonisinas totais⁴.

15. Colheita

- Não retardar a colheita evitando-se aumentar o nível de ataque dos fungos, de insetos e de roedores no campo e a produção de micotoxinas nos grãos.
- Não colher espigas de plantas acamadas, evitando a contaminação por fungos do solo, como *Fusarium*, ou separar as espigas colhidas dessa forma.

³A pré-colheita compreende o período que vai da maturação fisiológica, caracterizada pelo surgimento da “camada preta” (grão com cerca de 32% de umidade) até a colheita.

⁴Limites estabelecidos no Diário Oficial da União - DOU N°. 37, terça-feira, 22 de fevereiro de 2011 ANEXO II - ISSN 1677-704.2

- Esperar o milho secar naturalmente no campo, caso não se dispuser de infraestrutura de secagem artificial.

15.1. Colheita mecanizada

- Planejar os tratos culturais, principalmente a equidistância da linhas, de modo a facilitar a colheita mecanizada.
- Colher o grão com cerca de 18 a 22% de umidade, para reduzir perdas de grãos e gastos com transporte e energia no processo de secagem.
- Conhecer o funcionamento da colheitadeira e de seus respectivos componentes.
- Treinar operadores de colheitadeiras visando minimizar perdas.
- Fazer manutenção adequada e periódica de máquinas.
- Regular máquinas corretamente, de acordo com especificações.
- Regular adequadamente a velocidade de rotação do cilindro, de acordo com o teor de umidade dos grãos.
 - ◆ Usar rotações entre 600 e 800 rpm para grãos com teor de umidade acima de 20%.
 - ◆ Usar rotações entre 400 e 600 rpm na faixa de 18 a 20% de umidade.
 - ◆ Usar rotações entre 300 e 500 rpm quando a umidade estiver abaixo de 16%.

- Fazer observações frequentes do depósito graneleiro, quando houver.
- Usar somente o cilindro de barras para debulha do milho.
- Regular a abertura entre o cilindro e o côncavo, de acordo com o diâmetro médio de espigas.
- Fazer a regulagem da abertura das peneiras e da velocidade do ventilador de forma alternada e nunca simultaneamente.
- Verificar periodicamente a regulagem do sistema de debulha.
- Verificar periodicamente a abertura das peneiras e depois a velocidade do ventilador.
- Verificar a distância entre peneiras e o sistema de debulha.
- Controlar a saída da máquina, para ver se estão saindo grãos presos ao sabugo e se o sabugo está muito quebrado.
- Inspeccionar periodicamente dentro da máquina, para ver se está havendo embuchamento de material no saca-palha ou nas peneiras.
- Escolher a melhor velocidade de trabalho.

16. Pós-colheita

- Realizar a pré-limpeza dos grãos antes da secagem.

16.1. Secagem

- Manter a temperatura de secagem inferior a 44 °C no caso de sementes destinadas ao plantio, sob pena de comprometer a qualidade.
- Manter a temperatura de secagem inferior a 55 °C para grãos que se destinam à indústria de moagem (produção de griz e derivados para alimentação humana), sob pena de comprometer a qualidade.
- Manter a temperatura de secagem inferior a 82 °C para os grãos destinados à fabricação de ração animal, sob pena de comprometer a qualidade.
- Após a secagem, realizar a limpeza dos grãos, utilizando máquinas de ar e peneira, com o objetivo de reduzir os percentuais de impurezas e matérias estranhas contidos na massa de grãos destinada ao armazenamento.

16.2. Armazenamento

- Utilizar estruturas armazenadoras projetadas de acordo com normas técnicas e dispor de equipamento de termometria e aeração.
- Manter a umidade dos grãos armazenados em torno de 13%.
- Manter a temperatura dos grãos menor que 25 °C durante o armazenamento, através da aplicação de aeração, com ar natural ou ar resfriado.
- Evitar armazenar lotes com grãos infectados por fungos.

- Combater roedores e pássaros nas unidades armazenadoras.
- Monitorar e controlar a presença do gorgulho ou caruncho (*Sitophilus zeamais*) e da traça-dos-cereais (*Sitotroga cerearella*).
- Armazenar o milho conforme classificação feita com base em normas ditadas por portaria (Portaria n° 845 de 08/11/1976 e portaria SDR n° 11 de 12/04/1996) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- Evitar a presença de impurezas no lote de grãos, submetendo-os a limpeza através de máquinas de ar e peneira.
- Garantir a ausência de insetos vivos ou mortos ou partes do seu corpo, como patas, asas e escamas, além das excreções que permanecem na massa de grãos, que são contaminantes.
- Realizar a higienização e promover limpeza periódica das instalações, máquinas da unidade armazenadora e das estruturas armazenadoras antes do carregamento com os grãos e após a descarga.

16.2.1. Armazenamento a Granel

- Utilizar, sempre que possível, o armazenamento de milho a granel, em estruturas com sistemas de termometria e aeração forçada.
- Construir ou adquirir silos para armazenamento a granel com chapas metálicas, com vedação entre as chapas, ou de concreto.
- Garantir a limpeza e a secagem dos grãos, a aeração e o monitoramento e controle das pragas no armazenamento a granel.

- Utilizar o método de fumigação (expurgo com fosfina) para combater insetos em silos, como medida de controle curativo.
 - ◆ Utilizar o expurgo com fosfina na dose recomendada.
 - ◆ Fazer o expurgo com fosfina somente em ambientes herméticos, para não ocorrer escapamento de gás durante a operação.
 - ◆ Utilizar as dosagens e o tempo de exposição sugeridos pelos fabricantes e realizar o expurgo com lonas apropriadas para este fim.
 - ◆ Repetir a cada três meses a operação de expurgo no armazenamento do milho a granel.
- Utilizar inseticidas protetores, como medida de controle preventivo, aplicados nas doses recomendadas pelos fabricantes, diretamente nos grãos e também nas estruturas de armazenamento.

16.2.2. Armazenamento em sacaria

- Manter o grão com 13 a 13,5% de umidade e boa ventilação no armazém ou local de armazenamento.
- Concretar e cimentar o piso e manter a cobertura perfeita, com controle e proteção antirratos.
- Erguer as pilhas de sacos sobre estrados de madeira e afastá-las das paredes.
- Fazer expurgo periódico e pulverizar a parte externa das pilhas

de sacos, bem como toda a estrutura, seguindo as concentrações recomendadas.

- ◆ Sempre que possível, adotar rotação de princípios ativos dos inseticidas protetores como medida de manejo de resistência dos insetos aos inseticidas

16.2.3. Armazenamento em espigas

- Construir o paiol em local adequado.
- Manter o paiol arejado.
- Colher o milho com umidade inferior a 16%.
- Separar as espigas bem empalhadas das mal empalhadas.
- Controlar eficientemente a presença de insetos.
- Utilizar, opcionalmente, o inseticida deltamethrin 0,2%, na forma de pó, para o tratamento do milho em espiga.
- Dispor de barreiras contra invasão de ratos e telas contra invasão de pássaros

17. Higiene e Segurança e Bem-estar do Trabalhador

- Empregar pessoal adequadamente capacitado, conforme a atividade desenvolvida.
- Garantir a obediência de normas vigentes de segurança no trabalho.
- Monitorar periodicamente a saúde dos trabalhadores empregados nas áreas de produção, de colheita e de pós-colheita

da propriedade rural.

- Manter ocorrências referentes à saúde e à segurança no trabalho em fichas de acompanhamento, registradas e arquivadas em um setor específico.
- Os trabalhadores capacitados a manusear agrotóxicos devem ser treinados para a utilização dos EPIs e para a obediência dos preceitos de higiene pessoal.
- Garantir instalações adequadas para a alimentação e a higiene pessoal de trabalhadores rurais.

18. Gestão Ambiental

- Garantir a realização de atividades de acordo com a região, respeitando suas funções ecológicas, durante todo o empreendimento.
 - ◆ A gestão ambiental do empreendimento agrícola é fundamental para a manutenção da qualidade do solo e da água, para a conservação dos recursos biológicos disponíveis e para a qualidade de vida da população local
- Desenvolver atividades que promovam o desenvolvimento sustentável.
- Executar, controlar e avaliar planos dirigidos à prevenção e/ou correção de problemas ambientais (solo, água, planta e homem) durante todo o empreendimento.
- Respeitar a legislação vigente em relação a áreas de preservação e de reserva legal na propriedade agrícola.
- Preservar cursos de água, fontes e nascentes, mantendo a vegetação natural e/ou recuperando a vegetação com espécies adequadas.

19. Agradecimentos

Ao CNPq e a FAPEMIG pelos recursos financeiros, ao técnico agrícola João Batista Guimarães Sobrinho, da Embrapa e ao agrônomo Gustavo Henrique da Silva/bolsista BDTI-V/FAPEMIG/ EMBRAPA/FAPED, pela ajuda no projeto.

Embrapa

Milho e Sorgo



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

