

CIRCULAR TÉCNICA

68

Manaus, AM
Setembro, 2018

Recomendações Técnicas para o Cultivo de Milho no Amazonas

Inocencio Junior de Oliveira
José Roberto Antonioli Fontes
João Ferdinando Barreto
José Olenilson Costa Pinheiro



Recomendações Técnicas para o Cultivo de Milho no Amazonas¹

O milho é o principal componente de ração para alimentação animal como fonte de carboidrato e energia. A produção de milho, no Amazonas, é insuficiente para atender a demanda estadual de cerca de 100 mil toneladas por ano para cadeia produtiva da avicultura, suinocultura e piscicultura. Isso caracteriza o Amazonas como grande importador de milho, o que implica evasão de divisas na sua economia.

De acordo com a Conab (2017), na safra 2017/2018, estima-se uma colheita, no Brasil, de 92 milhões de toneladas de milho em uma área de 17 milhões de hectares, o que representa uma produtividade de 5,4 toneladas por hectare. Nessa safra, na região Norte, a produtividade média estimada é de 3,7 toneladas por hectare cultivados em 711 mil hectares. No estado do Amazonas, estima-se produzir 31,3 mil toneladas de milho em 12,2 mil hectares, obtendo produtividade média de aproximadamente 2,5 toneladas por hectare, valor aquém da média da região Norte e do Brasil. Essa diferença de produtividade entre as regiões produtoras do Brasil dá-se pela diversidade das condições de cultivo e pelos níveis tecnológicos adotados.

A baixa produtividade de grãos, aliada ainda à pequena área de plantio com a cultura, contribui para grandes perdas financeiras devido ao aumento da demanda interna e ao elevado custo de importação desse cereal de outros estados brasileiros. Várias causas contribuem para a obtenção dos baixos rendimentos de grãos, destacando-se o uso de cultivares com baixo potencial produtivo e o manejo incorreto do solo, plantas daninhas, pragas e doenças.

A Embrapa Amazônia Ocidental realiza pesquisas sobre sistemas de produção de milho no Amazonas desde 1974, e dados dessas pesquisas relatam a produtividade de variedades de milho em 4 toneladas por hectare, podendo

¹ Inocencio Junior de Oliveira, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; José Roberto Antoniol Fontes, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; João Ferdinando Barreto, engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agronomia Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; José Olenilson Costa Pinheiro, economista, M.Sc. em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

chegar a 6 t com o cultivo de milho híbrido. Essas pesquisas demonstram que o milho pode ser cultivado no estado do Amazonas em dois ecossistemas de produção, quais sejam, terra firme e várzea.

O ecossistema de produção em terra firme caracteriza-se por não ser inundável, pela possibilidade de cultivá-lo durante o ano todo, desde que atenda às peculiaridades da cultura, como época de semeadura, por exemplo, e pela baixa fertilidade natural do solo. Enquanto que o ecossistema de produção na várzea caracteriza-se pela inundação periódica, o que proporciona uma limitação no período de cultivos agrícolas, e pela elevada fertilidade natural do solo, devido à renovação anual de seus elementos fertilizantes nos períodos de cheia.

Além da produção de milho em grãos, o milho-verde é uma ótima opção de cultivo para o estado do Amazonas, podendo ser cultivado em ecossistemas de várzea e terra firme, com opções de uso de variedades e híbridos de acordo com o nível tecnológico do agricultor (Oliveira et al., 2015).

Tanto o ecossistema de várzea quanto o de terra firme apresentam uma agricultura de pouca eficiência, devido ao uso de baixa tecnologia pelos produtores. Porém, uma série de fatores garante bons resultados com o cultivo do milho, especialmente, descompactar o solo e disponibilizar a quantidade de nutrientes de que ele necessita, por meio de preparo desse solo, calagem e adubações. Além disso, o produtor deve semear em época adequada; escolher variedades ou híbridos recomendados pela pesquisa, pois estes já foram avaliados em diversos locais e por vários anos; utilizar uma população de plantas ideal; realizar controle de plantas daninhas e pragas no momento correto; secar e armazenar os grãos; e comercializar antecipadamente as espigas verdes.

Segundo Fontes et al. (2016), em ambientes de terra firme com solo corrigido quimicamente por meio da calagem, sem interferência de plantas daninhas e de pragas, e por meio de adubações nitrogenada, potássica e fosfatada na semeadura, baseadas na análise de solo, além de adubações nitrogenadas de cobertura, é possível alcançar, no Amazonas, produtividade acima de 6.000 kg.ha⁻¹ com o cultivo de híbridos e de 4.500 kg.ha⁻¹ com o cultivo de variedades.

Estádios de desenvolvimento

A época de semeadura e os tratos culturais realizados durante o ciclo de cultivo do milho são definidos com base nos estádios de desenvolvimento da planta (Tabela 1). Esses estádios, por sua vez, são determinados pelo número de folhas completas na fase vegetativa e pela densidade dos grãos na fase reprodutiva.

Tabela 1. Estádios de desenvolvimento fenológico da cultura do milho.

Fase vegetativa	Fase reprodutiva
Ve: Emergência	R1: Polinização / embonecamento
V1: 1ª folha desenvolvida	R2: Bolha d'água
V2: 2ª folha desenvolvida	R3: Grãos leitosos
V3: 3ª folha desenvolvida	R4: Grãos pastosos
Vn: nº de folha desenvolvida	R5: Formação de dente
Vt: Pendoamento	R6: Maturação fisiológica

- **Emergência:** fase em que ocorre avaliação de pragas desfolhantes, como a lagarta-do-cartucho, e controle, se necessário.
- **Quatro folhas:** fase em que as plantas apresentam quatro folhas desenvolvidas (cerca de 21 dias após a emergência); fase em que ocorre a formação e definição do número de folhas e espigas; momento de realizar a primeira adubação nitrogenada de cobertura; monitoramento da ocorrência de pragas, como a lagarta-do-cartucho.
- **De seis a doze folhas:** ocorre a definição do número de fileiras, do número de grãos por fileira e do tamanho da espiga, crescimento acelerado de colmo e raiz, alta demanda por nutrientes; fundamental o controle de plantas daninhas nessa fase; realizar a segunda adubação nitrogenada de cobertura quando o milho apresentar sete folhas desenvolvidas.
- **Florescimento (embonecamento):** a falta de chuvas e luminosidade nesse período compromete a produção; ocorre a definição do peso de grãos.
- **Grãos leitosos:** a falta de chuvas é crítica.

- **Grãos pastosos:** fase de colheita para milho-verde (grãos com 80% de teor de água), cerca de 75 dias após a semeadura.
- **Grãos farináceos:** fase de colheita para silagem de planta inteira; é fundamental acompanhar a linha do dente.
- **Grãos duros:** maturação fisiológica e grãos totalmente formados, mas ainda com alto teor de água; a colheita inicia-se com 16% de teor de água nos grãos, cerca de 120 dias após a semeadura.

Cultivares

O primeiro passo na produção da cultura é a escolha da semente. Ao escolher a cultivar, deve-se considerar a finalidade do cultivo, a época de semeadura e o nível tecnológico que será empregado. A cultivar deve ser adaptada às condições de solo e clima da região e ser resistente às principais doenças. Além disso, é interessante que apresente estabilidade de produção, ou seja, que em determinada região apresente pouca oscilação de produtividade entre anos ou épocas de semeadura.

Existem basicamente dois tipos de cultivares: os híbridos e as variedades. Os híbridos são oriundos do cruzamento artificial de duas linhagens diferentes, apresentam plantas homogêneas de alto vigor, possuem maior potencial produtivo, no entanto as sementes devem ser adquiridas anualmente, pois perdem o vigor híbrido se forem colhidas e plantadas novamente. Dependendo da base genética, os híbridos podem ser classificados em intervarietal (cruzamento de duas variedades); simples (cruzamento de duas linhagens); duplo (cruzamento de dois híbridos simples); e triplo (cruzamento de um híbrido simples com uma linhagem). As variedades são plantas geradas por polinização natural, geralmente obtidas por seleção de plantas com características favoráveis, e possuem grande rusticidade e adaptabilidade, porém menor potencial produtivo que os híbridos. Geralmente os híbridos são desenvolvidos para utilização em sistemas de cultivo que empregam média e alta tecnologia, o que justifica o investimento em sementes, fertilizantes e defensivos. As variedades, geralmente, são mais adaptadas a sistemas de cultivo que empregam baixa quantidade de insumos e podem também ter suas sementes multiplicadas. Visando disponibilizar cultivares melhoradas e adaptadas

às condições ambientais do Amazonas, a Embrapa Amazônia Ocidental, em conjunto com a Embrapa Milho e Sorgo, após várias etapas de seleção, recomendou o cultivo de algumas variedades e híbridos adaptados às condições de solo e clima do estado do Amazonas.

As variedades recomendadas foram:

- **BR 106** – Recomendada para cultivo em várzea e terra firme, possui alta estabilidade de produção e grãos semidentados. Produtividade variando de 3.600 a 4.400 kg.ha⁻¹.
- **BR 5110** – Solimões e Sol da Manhã, com características agrônômicas satisfatórias, como porte médio, tolerância ao acamamento e às principais pragas e doenças, rendimento de 3.000 a 4.000 kg.ha⁻¹;
- **BR 5102 e Saracura** – Apresentam rendimento médio de grãos de 3.500 a 4.000 kg.ha⁻¹ nas condições de várzea, sendo a época de plantio de setembro a outubro.
- **BRS 4103** – Recomendada para o cultivo em várzea e terra firme, com produtividade média de 4.900 kg.ha⁻¹. Além da boa produtividade, apresenta alta estabilidade produtiva, porte baixo, tolerância ao acamamento, ao quebramento e às principais pragas e doenças, precocidade e bom empalhamento das espigas.
- **BRS Caimbé** – Recomendada para o cultivo em várzea e terra firme, com produtividade média de 5.200 kg.ha⁻¹. Possui alta estabilidade e adaptabilidade produtiva, porte médio, tolerância ao acamamento, ao quebramento e às principais pragas e doenças, precocidade e bom empalhamento das espigas.
- **BR 5011 Sertanejo** – Apresenta precocidade, porte baixo, tolerância ao acamamento e quebramento, além de alta estabilidade e adaptabilidade produtiva. Possui grão tipo semidentado, ou seja, meio mole, e por isso pode ser recomendada para uso de milho em grãos e milho-verde para consumo in natura, além de bom empalhamento e produtividade média de aproximadamente 4.300 kg.ha⁻¹.

Os híbridos recomendados foram:

BRS 1055 – Híbrido simples, de grão semidentado, que pode ser recomendado para uso de milho em grãos e milho-verde para consumo in natura, de ciclo semiprecoce e porte médio/alto; apresenta elevada produtividade e estabilidade de produção, alta prolificidade, resistência ao acamamento e quebramento.

BRS 1060 – Híbrido simples, de grão semidentado, que pode ser recomendado para uso de milho em grãos e milho-verde para consumo in natura, de ciclo semiprecoce e porte baixo, apresenta elevada produtividade ($8.597 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e estabilidade de produção, tolerância ao acamamento e ao quebramento.

BRS 3040 – Híbrido triplo, de grão semidentado, que pode ser recomendado para uso de milho em grãos e milho-verde para consumo in natura. Recomendado para cultivos em áreas de médio/alto investimento, apresenta bom potencial produtivo (média de $7.900 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), estabilidade de produção, resistência ao acamamento e ao quebramento.

Para encontrar a relação atualizada dos produtores de sementes licenciados e adquirir sementes de variedades e híbridos de milho, acesse o site www.embrapa.br/cultivares ou entre em contato com o SAC da Embrapa Milho e Sorgo pelos telefones (31) 3027-1100 e 3027-1188.

Clima e época de semeadura

Para o estabelecimento da época de semeadura para uma cultura é importante relacionar o clima da região com a fisiologia da planta. Para minimizar os riscos para o milho é essencial coincidir o florescimento com um período chuvoso.

A produção de milho em grãos ou milho-verde é dependente das condições de solo e clima, ou seja, o período de crescimento e desenvolvimento do milho é limitado pela água, temperatura e luminosidade. Para o desenvolvimento adequado do milho, a faixa de temperatura diurna ótima é de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ a $30 \text{ }^\circ\text{C}$. No estágio de 12-14 folhas, temperaturas acima de $32 \text{ }^\circ\text{C}$ reduzem a produção. Temperaturas diurnas abaixo de $19 \text{ }^\circ\text{C}$ provocam redução do metabolismo e do crescimento da planta, o que proporciona espigas pequenas

e diminuição da produção. À noite, temperaturas superiores a 24 °C contribuem para aumento da respiração da planta, redução do ciclo da produção e da viabilidade do pólen, além de alterarem a composição proteica do grão. Quanto maior a diferença entre as temperaturas diurna e noturna, maior o desenvolvimento das plantas de milho (Miranda et al., 2007).

A planta de milho não tolera, por longo período, luz difusa típica de tempo nublado ou chuvoso ou causada pela alta população de plantas; nessa situação, ocorre redução do sincronismo entre a emissão do pendão e da espiga, assim como do tamanho de espigas e do peso de grãos.

No Amazonas, o que define a época de semeadura é a distribuição das chuvas. A cultura consome de 500 mm a 800 mm de água durante o ciclo, e os períodos de florescimento e reprodutivo são os de maior demanda hídrica. Assim, a época de semeadura no estado varia de outubro a dezembro em ecossistema de várzea e de novembro a março (período chuvoso) em ecossistema de terra firme.

Sá Sobrinho e Carvalho (1981) realizaram, em condições de várzea, dois experimentos sobre época de semeadura de milho em quatro cultivares, nos municípios de Manaus e Itacoatiara, no Amazonas, com semeaduras a cada 15 dias, iniciando em outubro e prolongando até dezembro. Os autores verificaram que a melhor época de semeadura para as condições de várzea no Amazonas é o mês de outubro.

Experimentos sobre época de semeadura de oito cultivares de milho cultivadas em ecossistemas de terra firme, realizados na Embrapa Amazônia Ocidental, mostraram produtividade semelhante entre o milho semeado no início do período chuvoso no Amazonas (outubro) e o milho semeado no final do período chuvoso (março) (dados de pesquisa não publicados).

Avaliações sobre o cultivo de milho em sistema plantio direto no Amazonas mostraram que os meses de fevereiro e março são propícios para a semeadura nesse sistema, visto que, em rotação ao milho, cultiva-se feijão-caupi a partir dos meses de junho e julho; e após a colheita do feijão-caupi realiza-se a semeadura de capim-braquiária no início do mês de dezembro para formar cobertura vegetal para semeadura do milho sob sistema plantio direto.

Arranjo espacial de plantas

O arranjo espacial de plantas é a forma como as plantas são distribuídas na lavoura, visando a reduzir a competição por água, luz e nutrientes; é a interação entre o espaçamento entre fileiras e a densidade de plantas na fileira.

Resultados de pesquisa sobre o desempenho da produtividade de milho no Amazonas mostraram que para o cultivo de milho em grãos, tanto em ecossistema de terra firme quanto de várzea, recomenda-se uma população de plantas variando de 50.000 a 62.500 plantas por hectare, distribuídas da seguinte forma:

- espaçamento entre fileiras: 80 cm a 1 m;
- densidade: cinco sementes por metro na fileira.

Já para o cultivo de milho-verde, resultados de pesquisa mostraram que, tanto para ecossistema de terra firme quanto de várzea, a população de plantas adequada varia de 40 a 50 mil plantas.ha⁻¹, sendo:

- espaçamento entre fileiras: 80 cm a 1 m;
- densidade: quatro sementes por metro na fileira.

A quantidade de sementes para semear um hectare é de 20 kg.

Manejo do solo

O manejo adequado do solo é essencial para a obtenção da produtividade de grãos que permita, ao mesmo tempo, um rendimento econômico satisfatório e a manutenção do potencial produtivo do solo. As operações de manejo visam adequar o ambiente para o plantio e o estabelecimento das plantas de milho, podendo também ajudar no controle de plantas daninhas e no controle da erosão.

Preparo convencional do solo

O preparo convencional do solo, envolvendo aração e gradagens, tem o objetivo básico de fornecer condições ótimas para a germinação, a emergência e o estabelecimento das plântulas. Pode ser dividido em preparo primário e secundário.

O primário é realizado com arados ou grade pesada, visando revolver e descompactar o solo, bem como incorporar corretivos, fertilizantes, resíduos vegetais e plantas daninhas.

No preparo secundário são utilizadas grades niveladoras, que realizam o trabalho em duas etapas. A primeira etapa, logo após o preparo primário, inclui o nivelamento básico e a incorporação de matéria orgânica e calcário, de forma a favorecer a correção da acidez e a decomposição da matéria orgânica. A segunda etapa deve ser realizada imediatamente antes do plantio para controlar plantas daninhas e preparar bem o solo, proporcionando boas condições para a germinação das sementes e o desenvolvimento da planta (Miranda et al., 2007).

As operações de preparo devem ser realizadas quando o solo apresentar umidade adequada, para que não ocorra erosão ou compactação. O teor de água estará adequado quando parte do solo, ao ser comprimida na mão, for facilmente moldada, mas que tão logo cessada essa força, a amostra também seja facilmente esboroadada (Miranda et al., 2007).

Sistema Plantio Direto

O Sistema Plantio Direto (SPD) requer cuidado na sua implantação (descompactação e correção da acidez do solo), porém, depois de estabelecido, seus benefícios se estendem não apenas ao solo, mas também ao rendimento das culturas e à competitividade dos sistemas agropecuários.

As principais vantagens do SPD são: maior controle da erosão, redução de custos na mecanização, conservação da umidade do solo e melhor germinação das sementes. A médio e longo prazo ocorre aumento da fertilidade, melhor aproveitamento da adubação fosfatada, melhoria nas condições físicas do solo, maior eficiência no controle de invasoras e maiores produtividades.

Por seus efeitos benéficos sobre os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, pode-se afirmar que o SPD é uma ferramenta essencial para se alcançar a sustentabilidade dos sistemas agropecuários.

O plantio direto, definido como o processo de semeadura em solo não revolvido, fundamenta-se na eliminação/redução das operações de preparo do solo, no uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas, na formação e manutenção da cobertura morta (palhada); na rotação de culturas.

Para implantar o SPD, o solo não deverá apresentar limitações físicas (compactação) e químicas (especialmente acidez e teor de alumínio elevado). Para isso, o agricultor deve:

- preparar o solo de forma convencional (conforme descrito acima);
- realizar a análise química do solo para verificar a necessidade de correção da acidez e eliminação do alumínio do solo por meio da aplicação e incorporação de calcário. O calcário deve ser aplicado para elevar a saturação por bases a um mínimo de 50%.

Para manutenção do SPD, o agricultor deve considerar três pontos principais:

- formar cobertura vegetal, por meio da semeadura de plantas de cobertura, como o capim-braquiária (*Urochloa brizantha*), que fornece boa cobertura do solo e fácil manejo, de acordo com resultados de pesquisas desenvolvidas na Embrapa Amazônia Ocidental por Fontes e Oliveira (2017). A cobertura vegetal morta ou palhada é a responsável pelas vantagens do sistema, exercendo diversas funções: evitar o impacto direto da gota de chuva sobre o solo, diminuindo/impedindo o escoamento superficial da água; diminuir o desenvolvimento de invasoras; promover a redução de temperatura e evaporação da água do solo; e, com o tempo, ocorre aumento da matéria orgânica do solo, contribuindo para melhoria de suas condições físicas, químicas e biológicas.
- realizar rotação de culturas, visto que se trata de um dos fatores primordiais para o sucesso do plantio direto, uma vez que garante a proteção permanente do solo e a produção de cobertura morta para o plantio seguinte. A não adoção da rotação de culturas favorece a ocorrência e a

proliferação de pragas e doenças, a seleção e a perpetuação de plantas daninhas e a falta de reposição satisfatória da cobertura morta.

- efetuar manejo de plantas daninhas por meio de herbicidas recomendados. Como no SPD não há revolvimento do solo, o controle de plantas daninhas se dá pela aplicação de herbicidas antes da semeadura, além de dessecar a planta de cobertura e permitir a operação de semeadura sobre a palhada seca. Além disso, nesse sistema, é recomendado o uso de herbicidas pós-emergentes seletivos para a cultura de cultivo.

A utilização do SPD no Amazonas ainda é incipiente, porém a Embrapa Amazônia Ocidental desenvolve pesquisas nesse sistema desde 2008, as quais mostram maior produção de milho cultivado em SPD comparado ao milho cultivado com preparo convencional do solo com aração e gradagens (Muniz et al., 2014). Além disso, esses autores mostraram que o SPD aumenta o estoque de carbono orgânico do solo nas camadas superficiais. Essas pesquisas também mostraram que ele pode ser implantado em áreas de pastagem degradada com consequente recuperação física e química dessas áreas (Oliveira et al., 2017).

Ademais, o trabalho de Fontes et al. (2016), desenvolvido em Rio Preto da Eva, AM, apresentou boas produtividades de milho e feijão-caupi sob rotação de culturas e cultivados em SPD, além de promover melhoria da fertilidade do solo em terra firme do Amazonas.

Fertilidade do solo e adubação

Além de aspectos fitotécnicos e culturais, como época de semeadura e arranjo espacial de plantas, o manejo adequado da fertilidade do solo, por meio dos principais macronutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) e da correção da acidez (calagem), é imprescindível para alcançar elevadas produtividades de milho e para a alocação correta dos insumos, o que gera economia de recursos e aumento da produtividade, maior eficiência técnica e econômica do capital investido.

Para realizar a calagem e a adubação na cultura do milho, os cálculos devem basear-se nas necessidades da cultura, para atingir a produtividade desejada, e na análise química do solo.

Amostragem e análise do solo

A amostragem do solo é a principal etapa de avaliação da fertilidade do solo e prescrição das doses de fertilizantes para calagem e adubação. Essa amostragem deve ser realizada com três meses de antecedência da semeadura do milho.

Segundo Godinho (2008), durante a amostragem do solo, a área amostrada deve ser a mais homogênea possível. Assim, a propriedade deve ser subdividida em glebas ou talhões homogêneos, considerando-se a cobertura vegetal, a posição topográfica, o histórico da gleba e as condições de solo, como cor, textura e drenagem. No processo de amostragem trabalha-se com amostras simples e compostas. Sendo que a amostra composta consiste da mistura homogênea das amostras simples coletadas em cada gleba homogênea. As amostras simples devem ser coletadas na profundidade de 0 cm-20 cm, e o número de amostras simples, para compor uma amostra composta, por glebas homogêneas, deve ser de 10 a 20 (15 em média). A coleta de amostras simples deve ocorrer em caminhamento em ziguezague, uniformemente distribuída por toda a gleba. No SPD amostrar de 0 cm-10 cm de profundidade.

Informações detalhadas sobre amostragem e coleta do solo podem ser encontradas em Arruda et al. (2014).

Após a amostragem, a amostra composta é enviada ao laboratório para análise química. Os resultados da análise servem de base para a recomendação da calagem e da adubação.

Correção da acidez do solo

A calagem determina mudanças em algumas características do solo, como: redução da saturação por alumínio, elevação nas concentrações do cálcio e do magnésio, elevação do pH (correção da acidez do solo) e aumento na disponibilidade do fósforo. A atividade biológica também é favorecida pela

ação do calcário. A estimativa da necessidade de calagem é feita por meio da análise química do solo, e a escolha do calcário, o valor neutralizante, o grau de finura e sua reatividade são fatores relevantes na aquisição do material corretivo. Em situações que requeiram correção do magnésio, o calcário magnesiano ou o dolomítico são os recomendados. Não sendo suficientes, outras fontes de magnésio devem ser utilizadas. O poder neutralizante é determinado pela comparação com o poder de neutralização do carbonato de cálcio puro, que é de 100%. Por essa razão, é denominado de poder relativo de neutralização total (PRNT) ou equivalente de carbonato de cálcio (Pereira Filho, 2015).

O calcário deve ser uniformemente distribuído sobre a superfície do solo dois meses antes da semeadura e incorporado até a profundidade de 20 cm. É necessário que haja umidade para que ocorram as reações entre o solo e o calcário.

Os resultados da análise servem de base para a recomendação da calagem e da adubação (Tabela 2). Para a cultura do milho é interessante para elevar a saturação por bases (V%) de 50% para 60%.

Fórmula para cálculo da necessidade de calagem:

$$NC = \frac{CTC (V2 - V1).f}{100}$$

Em que:

NC = necessidade de calagem;

V2 = saturação por bases desejada (60%);

V1 = saturação por bases acusada na análise de solo;

f = fator de correção = 100 /PRNT do calcário.

Tabela 2. Classes de interpretação da disponibilidade para a saturação por bases (V%) para o fósforo, de acordo com o teor de argila do solo, e para o potássio.

Característica	Classificação				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
V%	≤ 20,0	20,1 – 40,0	40,1 – 60,0	60,1 – 80,0	> 80,1
Argila (%)	Fósforo disponível (P) em mg.dm ⁻³				
60 – 100	≤ 2,7	2,8 – 5,4	5,5 – 8,0	8,1 – 12,0	> 12,0
35 – 60	≤ 4,0	4,1 – 8,0	8,1 – 12,0	12,1 – 18,0	> 18,0
15 – 35	≤ 6,6	6,7 – 12,0	12,1 – 20,0	20,1 – 30,0	> 30,0
	Potássio disponível (K) em mg.dm ⁻³				
	≤ 15	16 - 40	41 - 70	71 - 120	> 120

Fonte: Alvarez, V. et al. (1999).

A calagem (aplicação de calcário) não se faz necessária anualmente, mas o monitoramento da saturação por bases no solo, por meio de análise química, é necessário, e se essa saturação reduzir de 50%, é preciso nova aplicação de calcário seguindo a recomendação da dose a partir da análise do solo. O calcário deve ser incorporado ao solo no cultivo sob preparo convencional e aplicado em superfície sob o cultivo em sistema plantio direto.

Adubação

A maior exigência nutricional do milho refere-se a nitrogênio e potássio, seguida de cálcio, magnésio e fósforo, e a extração desses nutrientes aumenta linearmente à medida que aumenta a produtividade, de acordo com Coelho (2006).

O nitrogênio (N), nutriente mais exigido pelo milho, é fundamental no metabolismo vegetal, participando diretamente na biossíntese de proteínas e clorofilas, sendo um dos nutrientes que apresentam os efeitos mais significativos no aumento da produtividade da cultura do milho (Büll, 1993). O fósforo (P) atua principalmente no processo de transferência de energia e no enchimento de grãos, e sua deficiência limita a produtividade do milho, que é uma cultura mais exigente em fósforo por ocasião da formação e do desenvolvimento

dos grãos, contribuindo para má formação de espigas (tortas e com falhas), com maturação retardada e desuniforme. O potássio (K) é o segundo nutriente mais exigido pela cultura do milho e é responsável pelo uso eficiente da água (regula abertura e fechamento de estômatos), aumenta a resistência das plantas ao acamamento e também a tolerância a pragas e doenças. A deficiência desse nutriente causa a formação de espigas com extremidade sem grãos e com sabugo afilado (Vitti; Barros Júnior, 2001).

As recomendações de adubação de nitrogênio, fósforo e potássio (adubação NPK) para a produção de grãos em ecossistema de terra firme estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Recomendação de adubação NPK para a cultura do milho.

Produtividade	Dose de N plantio	Disponibilidade de P			Disponibilidade de K			Dose de N Cobertura
		Baixa	Média	Boa	Baixa	Média	Boa	
		Dose de P ₂ O ₅			Dose de K ₂ O			
t.ha ⁻¹		kg.ha ⁻¹						
4 – 6	10 - 20	80	60	30	50	40	20	60
6 – 8	10 - 20	100	80	50	70	60	40	100
> 8	10 - 20	120	100	70	90	80	60	140

Fonte: Alvarez V. et al. (1999).

Duas adubações nitrogenadas devem ser realizadas, sendo metade da dose quando as plantas apresentarem quatro folhas completamente desdobradas (estádio V4) e a outra metade quando as plantas apresentarem sete folhas completamente desdobradas (estádio V7). No caso de usar ureia, deve-se incorporar o adubo a uma profundidade de 5 cm, em solo úmido, em horários de temperaturas mais amenas ou após a chuva.

Se a recomendação de adubação potássica for maior que 60 kg.ha⁻¹ de K₂O, deve-se aplicar o excedente a 60 kg junto com a primeira adubação nitrogenada de cobertura. Ao utilizar adubos concentrados, como ureia, superfosfato triplo e uma formulação NPK, deve-se utilizar sulfato de amônio em pelo menos uma adubação de cobertura de modo a suprir a demanda da planta por enxofre.

Em área de várzea, pelo elevado nível natural de fósforo e potássio, é dispensável a adubação na sementeira, no entanto recomenda-se realizar duas adubações nitrogenadas de cobertura, conforme descrito acima.

O milho tem alta sensibilidade à deficiência de zinco, média à de cobre, ferro e manganês e baixa sensibilidade à deficiência de boro e molibdênio. No Brasil, o zinco é o micronutriente mais limitante à produção do milho. As recomendações de adubação com zinco para o milho no Brasil variam de 2 kg de $Zn\text{ha}^{-1}$ para solos com Zn (Mehlich1) de 0,6 a 1,0 mg/dm^3 a 4 kg de $Zn\text{ha}^{-1}$ para solos com Zn (Mehlich1) menor que 0,6 mg/dm^3 . Com relação aos métodos de aplicação, os micronutrientes podem ser aplicados no solo ou na parte aérea das plantas por meio da adubação foliar (Pereira Filho, 2015).

Experimentos de pesquisas desenvolvidos no Amazonas com a cultura do milho, utilizando essas doses de fertilizantes apresentadas na Tabela 3, mostraram a obtenção de produtividade acima de 6.000 kgha^{-1} com o cultivo de híbridos e de 4.500 kgha^{-1} com o cultivo de variedades, além da alta produção de espigas comerciais, considerando o cultivo de milho-verde.

Plantas daninhas

O manejo de plantas daninhas na cultura do milho é uma das operações integrantes de seu sistema de produção. A cultura deve ser mantida livre da interferência de plantas daninhas até 40 dias após a sementeira, para evitar perdas de rendimento. O controle pode ser feito por meio mecânico (com capinas ou roçadas) ou químico, com aplicação de herbicidas. O controle mecânico é muito eficaz quando realizado em condições ambientais que favoreçam o secamento das plantas daninhas (solo com baixa umidade, sol e umidade relativa mais baixa). Porém, é uma atividade extremamente cansativa (sobretudo no clima do Amazonas) e com baixo rendimento operacional, pois a capina requer entre 8 a 10 homens/dia para ser realizada em um hectare (problema agravado nos últimos anos pelo êxodo rural verificado nas regiões produtoras) e com alto custo.

O controle químico, com aplicação de herbicidas, também tem eficácia de controle elevada, com pouca restrição climática, maior rendimento operacional e baixo custo comparado ao controle mecânico. Por se tratar de aplicação

de defensivos agrícolas, requer prescrição por meio de receituário agrônômico emitido por engenheiro-agrônomo, em conformidade com as leis nos âmbitos federal, estadual e municipal, treinamento e capacitação do trabalhador rural e uso de equipamentos de proteção individual.

Os herbicidas podem ser aplicados em pré ou pós-emergência do milho e das plantas daninhas. No preparo convencional do solo, o controle inicial de plantas daninhas é realizado com grades pesadas e niveladoras e, depois, com a aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. Muitas vezes esses procedimentos simples mantêm a cultura no limpo até que o sombreamento promovido pela própria cultura exerça o controle das plantas daninhas, podendo-se, assim, evitar o uso de herbicidas em pós-emergência. No plantio direto, o controle de plantas daninhas é realizado por meio da dessecação da vegetação antes do plantio, com a aplicação de herbicida em pós-emergência das plantas daninhas, aos 25-30 dias após a emergência do milho (Miranda et al., 2007).

Os herbicidas registrados para controle de plantas daninhas na cultura do milho podem ser vistos em Pereira Filho (2015) e Fontes e Gonçalves (2009). O seu uso está vinculado aos cuidados normais recomendados nos rótulos pelos fabricantes e à assistência de um técnico da extensão oficial ou do distribuidor.

Mais detalhes sobre o manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho podem ser consultados em Fontes e Gonçalves (2009).

Pragas

As principais pragas da cultura do milho no Amazonas são:

Lagarta-elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*): de coloração verde-azulada, com estrias transversais marrons, alimenta-se internamente do colmo e caminha no sentido ascendente, e períodos secos favorecem a ocorrência. A medida de controle mais eficiente é o tratamento de sementes.

Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*): possui coloração pardo-acizentado-escura, tem hábitos noturnos e durante o dia fica abrigada no solo e corta plantas

novas rente ao solo. A medida de controle mais eficiente é o tratamento de sementes.

Percevejo barriga-verde (*Dichelops furcatus*): presença de espinhos laterais, possui região ventral de cor verde e suga a seiva na base do colmo causando murchamento e secamento da planta. As medidas de controle mais eficientes são o tratamento de sementes e a aplicação de inseticidas seletivos.

Lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*): é a praga mais importante do milho. Lagarta escura com três listras dorsais branco-amareladas e cerdas pretas ao longo do corpo; raspa as folhas, depois penetra no cartucho e o destrói, reduz significativamente a área foliar e o período crítico de ataque ocorre quando a planta apresenta-se com duas a oito folhas, e períodos de seca favorecem a incidência. As medidas de controle são tratamento de sementes, inseticidas seletivos diretamente no cartucho da planta quando 20% delas estão com folhas raspadas.

Lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*): possui coloração branco-suja a marrom ou verde, com listras longitudinais escuras; a mariposa põe ovos nos estilos-estigmas (“cabelo”) das espigas, inicialmente alimentam-se dos estilos-estigmas novos; em seguida, quando estes começam a murchar ou secar, atacam os grãos novos. O controle pode ser feito por meio da aplicação de inseticidas seletivos ou biológicos com a liberação do parasitoide *Trichogramma pretiosum*.

Os inseticidas registrados para controle de insetos-pragas na cultura do milho podem ser vistos em Pereira Filho (2015). O seu uso está vinculado aos cuidados normais recomendados nos rótulos pelos fabricantes e à assistência de um técnico da extensão oficial ou do distribuidor.

Doenças

O plantio de cultivares resistentes, a semeadura em épocas apropriadas, o tratamento de sementes com fungicidas, a eliminação de plantas daninhas e hospedeiros secundários, o uso de população adequada de plantas, a adubação nitrogenada equilibrada e a prática de rotação de culturas são componentes importantes do manejo integrado de doenças do milho. As principais

doenças da cultura do milho são: cercosporiose, mancha-branca, ferrugem polissora, ferrugem comum, ferrugem tropical, helmintosporiose e enfezamento. Porém, no estado do Amazonas, a ocorrência dessas doenças não é frequente, e a principal estratégia de controle é o uso de cultivares resistentes, que deve ser associado a medidas preventivas e culturais.

Os fungicidas registrados para controle de doenças na cultura do milho podem ser vistos em Pereira Filho (2015). O seu uso está vinculado aos cuidados normais recomendados nos rótulos pelos fabricantes e à assistência de um técnico da extensão oficial ou do distribuidor.

Colheita e pós-colheita

Milho-verde

O ciclo cultural varia de acordo com a época de semeadura e a precocidade da cultivar. A partir da formação dos grãos, é importante fazer amostragens para identificar o ponto de colheita, o qual é alcançado quando os grãos se encontram no estágio leitoso, apresentando de 70% a 80% de umidade, aproximadamente 75 dias após a emergência das plântulas. O estágio leitoso pode ser identificado ao se pressionar o grão com a ponta da unha: o grão estoura, expondo o conteúdo líquido e leitoso. Normalmente, a colheita do milho-verde estende-se por cinco dias. As espigas são consideradas comerciais quando apresentam diâmetro superior a 3,5 cm e comprimento de 15 cm a 20 cm. Geralmente a colheita é realizada manualmente, ao amanhecer, quando a temperatura é mais amena e as palhas estão frescas. O produto deve ser levado ao ponto de venda rapidamente, para reduzir a perda de qualidade dos grãos pós-colheita. Espigas empalhadas permitem maior período para comercialização do que espigas sem palha, devido à maior retenção da umidade proporcionada pelas palhas.

Milho em grãos

O ponto de maturação fisiológica está associado à formação de uma camada negra na região de inserção entre o grão e o sabugo. A partir da maturação

fisiológica diz-se que o milho está armazenado no campo. A colheita deve ser realizada quando o grão estiver com umidade em torno de 25%, desde que haja estrutura para secagem artificial dos grãos. Do contrário, o produtor vê-se obrigado a esperar que os grãos atinjam 16% de umidade, cerca de 120 dias após a sementeira, para o Amazonas. A colheita constitui etapa fundamental do processo de produção. As perdas são causadas, especialmente, pela manutenção da cultura no campo por longo período após a maturidade fisiológica, os grãos ficam expostos ao ataque de pragas, o colmo apodrece, o que aumenta o quebraamento e o acamamento de plantas; ocorrendo chuvas, pode haver germinação e/ou apodrecimento de grãos. Além disso, ocorre a infestação da área por plantas daninhas, o que dificulta a operação de colheita e aumenta as perdas. A colheita pode ser realizada de forma manual ou mecânica, e caso seja manual deve-se proceder à debulha das espigas manualmente ou por trilhadoras motorizadas.

Outro aspecto importante a considerar após a colheita do milho em grãos é a secagem e o armazenamento. A secagem deve ser realizada até os grãos atingirem 13% de umidade para então serem armazenados, senão irão “arder”, ou seja, perderão a viabilidade comercial (Miranda et al., 2007).

De acordo com Pereira Filho (2015), após o cultivo e a colheita, inicia-se a fase de pré-processamento do produto colhido. Nessa etapa o milho pode estar úmido (com conteúdo de água acima de 20%) ou seco (com conteúdo de água próximo a 13%-14%). Realizada a recepção na unidade armazenadora, o produto úmido deverá seguir para as operações de pré-limpeza, secagem e limpeza. Posteriormente à secagem e à limpeza, o produto poderá ser armazenado ou diretamente destinado à indústria, ao consumo ou à produção de ração. O produto seco, que sofreu processo de secagem em campo, poderá ser encaminhado para a limpeza e em seguida armazenado. Em algumas ocasiões, quando não houver disponibilidade de secadores ou quando o consumo dos grãos for imediato, o produto colhido seco pode ser encaminhado para o armazenamento. Contudo, o processo de limpeza dos grãos antes do armazenamento é prática agrícola recomendada para assegurar a qualidade do produto durante o armazenamento. O grão colhido seco e conduzido diretamente ao armazenamento deve ser monitorado quanto à infestação por insetos-praga. Caso exista infestação proveniente do campo, esse produto deve ser submetido a tratamento curativo (expurgo) com fosfina.

A armazenagem dos grãos poderá ser feita em sacarias ou a granel, em ambiente seco e ventilado. Devido à alta umidade relativa do ar na região, a umidade do grão, no início do período de armazenamento, deverá ser de 12%.

Coeficientes técnicos

As Tabelas 4, 5 e 6 apresentam os coeficientes técnicos para a produção de um hectare de milho no Amazonas.

No primeiro cenário, serão apresentados os coeficientes técnicos para produção de um hectare de milho usando preparo convencional do solo (preparação do solo com arações e gradagens), sendo para baixa tecnologia (Tabela 4) e média a alta tecnologia (Tabela 5); enquanto que, no segundo cenário, serão apresentados os coeficientes técnicos para produção de um hectare de milho usando SPD para média a alta tecnologia (Tabela 6).

Entende-se por baixa tecnologia os pequenos agricultores com baixo capital de investimento, os quais realizam operações de semeadura, tratos culturais (adubação, aplicação de herbicidas e inseticidas) e colheita de forma manual. Por média a alta tecnologia entende-se os agricultores com maior poder de investimento e que realizam as operações de semeadura, tratos culturais (adubação, aplicação de herbicidas e inseticidas) e colheita de forma mecanizada.

Tabela 4. Coeficientes técnicos de produção de 1 ha de milho no Amazonas em sistema de preparo convencional do solo para baixa tecnologia.

Discriminação	Especificação	Unidade	Quantidade
Correção do solo			
Análise do solo	Análise completa	u	1
Calcário dolomítico*		t	2 a 4*
Distribuição do calcário manual	Mão de obra	hd	0,3
Preparo do solo			
Grade aradora	Trator 85 hp + grade	hm	2
Grade niveladora	Trator 85 hp + nível	hm	0,7
Plantio			
Sementes	Variedade	saco	1
Adubação N-P-K	05-30-15	kg	400
Semeadura manual	Matraca ou tico-tico	hd	2
Adubação de cobertura			
Ureia		kg	200
Aplicação do adubo	Adubador manual cadioli (2 linhas)	hd	0,5
Herbicida pós			
Herbicida seletivo 1	Graminicida	L	1,25
Herbicida seletivo 2	Latifolicida	L	1,2
Aplicação de herbicidas (pulverizador costal)	Mão de obra	hd	0,5
Inseticida			
Inseticidas	2 aplicações	L	1,2
Aplicação de inseticidas (pulverizador costal)	Mão de obra	hd	0,5
Colheita			
Colheita manual	Mão de obra	hd	4
Transporte manual	Ensacamento	hd	2

hd = homem/dia; hm= hora/máquina.

*Quantidade de calcário será definida de acordo com o resultado da análise de solo.

Tabela 5. Coeficientes técnicos de produção de 1 ha de milho no Amazonas em sistema de preparo convencional do solo para média a alta tecnologia.

Discriminação	Especificação	Unidade	Quantidade
Correção do solo			
Análise do solo	Análise completa	unidade	1
Calcário dolomítico*	-	t	2 a 4*
Distribuição do calcário mecânica	-	hm	0,5
Mão de obra calagem	-	hd	0,3
Preparo do solo			
Grade aradora	Trator 85 hp + grade	hm	2
Grade niveladora	Trator 85 hp + nível	hm	0,7
Plantio			
Sementes	Híbrido	sc	1
Adubação N-P-K	05-30-15	kg	400
Micronutriente (Zn)	Sulfato de zinco	kg	25
Semeadura Mecanizada	Trator + semeadora	hm	2
Adubação de cobertura			
Ureia		kg	200
Aplicação do adubo	Trator 85 hp + distribuidor	hd	2
Herbicida pós			
Herbicida seletivo 1	Graminocida	L	1,25
Herbicida seletivo 2	Latifolicida	L	1,2
Aplicação de herbicidas	Pulverizador barra	hm	0,4
Aplicação de herbicidas	Mão de obra	hd	0,2
Inseticida			
Inseticidas	2 aplicações	l	1,2
Aplicação de inseticidas	Pulverizador barra	hm	0,4
Aplicação de inseticidas	Mão de obra	hd	0,3
Colheita			
Colheita mecânica	Colhedora – plat. 4 m	hm	0,85
Transporte mecanizado	Trator com carreta	hm	0,3

hd = homem/dia; hm= hora/máquina.

*Quantidade de calcário será definida de acordo com o resultado da análise de solo.

Tabela 6. Coeficientes técnicos de produção de 1 ha de milho no Amazonas em sistema plantio direto para média a alta tecnologia.

Discriminação	Especificação	Unidade	Quantidade
Dessecação			
Herbicida 1	Glifosato	L	3
Herbicida 2	2,4 - D	L	1
Distribuição do herbicida	Trator 85 hp + pulv. barra	hm	0,2
Mão de obra distribuição herbicida	-	hd	0,25
Plantio			
Sementes	Híbrido	sc	1
Adubação N-P-K	05-30-15	kg	400
Micronutriente (Zn)	Sulfato de zinco	kg	25
Semeadura mecanizada	Trator + semeadora	hm	2
Adubação de cobertura			
Ureia	-	kg	200
Aplicação do adubo	Trator 85 hp + distribuidor	hm	2
Herbicida pós			
Herbicida seletivo 1	Graminícida	L	1,25
Herbicida seletivo 2	Latifolídica	L	1,2
Aplicação de herbicidas	Pulverizador barra	hm	0,4
Aplicação de herbicidas	Mão de obra	hd	0,2
Inseticida			
Inseticidas	2 aplicações	L	1,2
Aplicação de inseticidas	Pulverizador barra	hm	0,4
Aplicação de inseticidas	Mão de obra	hd	0,3
Colheita			
Colheita mecânica	Colhedora – plat. 4 m	hm	0,85
Transporte mecanizado	Trator com carreta	hm	0,3

hd = homem/dia; hm= hora/máquina.

*Quantidade de calcário será definida de acordo com o resultado da análise de solo.

Considerações finais

Algumas alternativas de cultivo podem ser usadas para tornar a produção de milho, no estado do Amazonas, mais sustentável. Entre elas estão:

- semeadura escalonada semanalmente para o cultivo de milho-verde, a fim de obter oferta constante do produto e preços melhores no período de menor demanda, desde que respeitada a época de semeadura adequada;
- semeadura do milho em consórcio (cultivo simultâneo) com outras culturas, como a mandioca/macaxeira, e com isso, em uma mesma área destinada à monocultura, serão obtidos mais de um produto para comercialização e conseqüentemente haverá melhoria da renda;
- utilizar a cultura do milho para recuperação de pastagens, dessa forma o custo da recuperação pode ser amortizado pela comercialização do milho-verde e/ou em grãos;
- inserir a cultura do milho em sistema de rotação e sucessão de culturas para otimizar o aproveitamento da área durante o ano e obter vários produtos para comercialização e melhoria da renda. Entre as culturas em que é possível realizar a rotação e sucessão com milho citam-se: o feijão-caupi, a melancia, a batata-doce, a mandioca e o abacaxi;
- incentivos governamentais como subsídios na obtenção de insumos agrícolas, principalmente fertilizantes, impactarão diretamente na redução do custo de produção e na inserção de mais produtores na cadeia produtiva do milho no Amazonas.

Referências

ALVAREZ V., V. H.; NOVAES, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.

ARRUDA, M. R.; MOREIRA, A.; PEREIRA, J. C. R. **Amostragem e cuidados na coleta do solo para fins de fertilidade**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 18 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 115).

BÜLL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO MILHO E DO SORGO, 1990, Vitória. **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 63-145.

COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 78).

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira 2017/2018**: grãos, terceiro levantamento, dezembro 2017. Brasília, DF, 2017. 130 p.

FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J. **Cultivo do capim-braquiária para manejo de plantas daninhas em sistema plantio direto**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 8p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 64).

FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J.; MORAIS, R. R.; MARTINS, G. C. **Atributos químicos e físicos do solo e produção de grãos em um latossolo amarelo de Rio Preto da Eva, AM, cultivado em sistema plantio direto**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2016. 36 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Boletim Pesquisa e Desenvolvimento, 19).

FONTES, J. R. A.; GONÇALVES, J. R. P. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 9 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 32).

GODINHO, V. de P. C. (Ed.). **Sistema de produção para a cultura do milho em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008. 15 p. (Embrapa Rondônia. Sistema de Produção, 32).

MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C.; GALVÃO, J. C. C.; PAULA JUNIOR, T. J. Milho (*Zea mays* L.). In: PAULA JUNIOR, T. J.; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas**: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 537-552.

MUNIZ, A. W.; GONÇALVES, J. R. P.; OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A. **Sistema Plantio Direto**: conservação do solo e produção sustentável de grãos em terra firme do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 45).

OLIVEIRA, I. J.; DIÓGENES, H. C.; GONÇALVES, J. R. P.; FONTES, J. R. A. **Comportamento de cultivares de milho-verde em terra firme no Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2015. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 49).

OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A.; BORTOLON, L. **Cultivo de milho manejado com preparo convencional e sistema plantio direto no Amazonas em área de pastagem degradada.**

Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 8 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 59).

PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivo do milho.** 9. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1). Disponível em: <https://www.spcnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao6_1ga1cepportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8658>. Acesso em: 25 jan. 2018.

SÁ SOBRINHO, A. F. de; CARVALHO, O. S. **Estudo da época de semeadura da cultura de milho em área de várzea no Estado do Amazonas.** Manaus: EMBRAPA – UEPAE de Manaus, 1981. 2 p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 19).

VITTI, G. C.; BARROS JUNIOR, M. C. Diagnóstico da fertilidade do solo e adubação para alta produtividade de milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho: tecnologia e produtividade.** Piracicaba: ESALQ/LPV, 2001. p. 179-222.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara
69010-970, Manaus, Amazonas
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
1ª impressão (2018): 300

Impressão e acabamento
Embrapa Amazônia Ocidental


MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**
GOVERNO
FEDERAL

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Roberval Monteiro Bezerra de Lima

Secretário
Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros
*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria
Perpétua Beleza Pereira e Marcos Vinícius
Bastos Garcia*

Revisão de texto
Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Gleise Maria Teles de Oliveira

Foto da capa
Felipe Santos da Rosa

CGPE 14612