

Boa Vista, RR  
Dezembro de 2005

## Autores

**Aloisio Alcantara Vilarinho**  
Eng.-Agr., Pesquisador  
Embrapa Roraima. CP.133  
69301-970 e-mail:  
aloisio@cpafrr.embrapa.br

**Alberto Luiz Marsaro Jr.**  
Eng.-Agr., Pesquisador  
Embrapa Roraima. CP.133  
69301-970 e-mail:  
alberto@cpafrr.embrapa.br

**Kátia de Lima Nechet**  
Eng.-Agr., Pesquisadora  
Embrapa Roraima. CP.133  
69301-970 e-mail:  
katia@cpafrr.embrapa.br

**Daniel Gianluppi**  
Eng.-Agr., Pesquisador  
Embrapa Roraima. CP.133  
69301-970 e-mail:  
daniel@cpafrr.embrapa.br

**Vicente Gianluppi**  
Eng.-Agr., Pesquisador  
Embrapa Roraima. CP.133  
69301-970 e-mail:  
vicente@cpafrr.embrapa.br

**Oscar José Smiderle**  
Eng.-Agr., Dr. Pesquisador  
Embrapa Roraima. CP.133  
69301-970 e-mail:  
ojsmider@cpafrr.embrapa.br



# Recomendações Técnicas para o Cultivo do Milho nos Cerrados de Roraima

## 1. Introdução

O milho como cereal situa-se entre os mais importantes, seja como fonte de alimento, matéria-prima para indústria ou como cultura de subsistência e fixação do homem ao meio rural. Mesmo com essa importância, o cultivo do milho nos cerrados do Estado de Roraima está recém começando, com uma área plantada de, aproximadamente, 1.000 hectares por ano, a partir de 2000, com produtividade variando entre 70 e 80 sacos por hectare (4.200 a 4.800 kg/ha). Sua expansão, entretanto, está atrelada à expansão da soja, como primeira opção para a rotação com o milho. No entanto, a soja vem se expandindo rapidamente ano após ano, passando de 1000 ha, no ano 2000, para 14000 ha, em 2005.

Como potencial para produção, Roraima possui cerca de 1.500.000 hectares de cerrados, com características de vegetação e topografia que favorecem a mecanização completa do processo produtivo. De modo geral, essas áreas são planas ou com pequena declividade, os solos são de baixa fertilidade natural, com textura variando de arenosa a argilosa, sendo predominantes os latossolos amarelo, vermelho-amarelo e vermelho-escuro. A temperatura média anual é de 27°C e a precipitação é de 1608 mm anuais, concentrada nos meses de maio a setembro.

Entre as alternativas para o aproveitamento agrícola dessas áreas de cerrado, o milho inclui-se como opção, por apresentar boa adaptação e produtividade, ter bom valor econômico, possibilitar a rotação de culturas e dispor de tecnologias de produção compatíveis com as condições edafoclimáticas do Estado.

Neste contexto, as recomendações contidas nesta publicação decorrem de resultados de pesquisa da Embrapa a nível local, regional e nacional, bem como, de conhecimentos disponibilizados por outras empresas e instituições e visam contribuir para a efetivação e incremento da cultura em Roraima, subsidiando os técnicos e produtores no planejamento e execução de suas atividades.

## 2. Seleção e preparo da área

Na escolha da área para o cultivo de milho devem ser observadas as características de textura e drenagem do solo. Recomenda-se para o milho solos com mais de 15% de argila e boa drenagem, sendo o mais recomendado solos de textura média, com teores de argila entre 30-35%, ou mesmo argilosos, com boa estrutura, como os latossolos, que possibilitam drenagem adequada, apresentam boa capacidade de retenção de água e de nutrientes disponíveis às plantas. Solos excessivamente arenosos, com menos de 15% de argila, devem ser evitados, pois possuem baixa capacidade de armazenamento de água e nutrientes e tem alta susceptibilidade à erosão. Além disso, apresentam intensa lixiviação, perdem mais água por evaporação e são normalmente mais secos. Da mesma forma, solos com má drenagem não são recomendados para o cultivo de milho, uma vez que a cultura não tolera encharcamento.

### 2.1. Limpeza da área

Caso haja necessidade de retirar arbustos e/ou pequenas árvores da área, deve ser

feito com trator de lâmina, e/ou com cabo de aço em condições de boa umidade do solo, evitando-se com isso, a quebra dos arbustos próximo ao chão. A derrubada desses arbustos de forma adequada evitará a quebra de implementos como grade, arado, semeadoras e colheitadoras. Os arbustos, depois de arrancados, devem ser amontoados e queimados.

### 2.2. Terraceamento

Trata-se de uma prática de conservação do solo necessária para a contenção das águas das chuvas. Essa prática é importante sempre que a declividade do terreno for maior que 2% e não se optar pelo plantio direto. Em terreno com 2% a 6% de declividade pode-se construir terraços com base larga, em nível, pois estes permitem o plantio em toda área. Quando a declividade for superior a 6%, deve-se fazer terraços em camalhão, construídos com arado de disco e com desnível de sulco não superior a 1/1000. Recomenda-se que os terraços não ultrapassem 600 m de comprimento. A Tabela 1 fornece o espaçamento entre terraços em nível.

**Tabela 1.** Espaçamento para terraços nivelados para culturas permanentes e anuais<sup>1</sup>.

| Declividade<br>(%) | Solo arenoso<br>( <15% de argila ) |                    | Solo franco-arenoso<br>( 15-35% de argila ) |       | Solo argiloso<br>( >35% de argila ) |       |
|--------------------|------------------------------------|--------------------|---|-------|-------------------------------------|-------|
|                    | E. H. <sup>2</sup>                 | E. V. <sup>3</sup> | E. H.                                       | E. V. | E. H.                               | E. V. |
|                    | ( m )                              |                    |   |       |                                     |       |
| 1                  | 73                                 | 0,73               | 76  | 0,76  | 81                                  | 0,81  |
| 2                  | 43                                 | 0,85               | 46  | 0,92  | 51                                  | 1,02  |
| 3                  | 33                                 | 0,98               | 36  | 1,07  | 41                                  | 1,22  |
| 4                  | 25                                 | 1,10               | 31  | 1,22  | 36                                  | 1,42  |
| 5                  | 24                                 | 1,22               | 27  | 1,37  | 33                                  | 1,63  |
| 6                  | 22                                 | 1,34               | 25  | 1,53  | 31                                  | 1,83  |
| 7                  | 21                                 | 1,46               | 24  | 1,68  | 29                                  | 2,03  |
| 8                  | 20                                 | 1,59               | 23  | 1,83  | 28                                  | 2,24  |
| 9                  | 19                                 | 1,71               | 22  | 1,98  | 27                                  | 2,44  |
| 10                 | 18                                 | 1,83               | 21  | 2,14  | 26                                  | 2,64  |

<sup>1</sup>Observação: esta tabela deverá ser usada sem gradiente, com terraços nivelados.

<sup>2</sup>E.H.= Espaçamento Horizontal = E.V. x 100/D.

<sup>3</sup>E.V.= Espaçamento Vertical = (2+D%)/X. 0,305 (fórmula de Betley).

onde: D= declividade; valores de X: terra argilosa =1,5, terra franco-arenosa =2,0, terra arenosa = 2,5.

Fonte: Resck (1981).

### 2.3. Preparo do solo

Praticamente todas as áreas de cerrado (lavrado) de Roraima ainda estão cobertas pela vegetação nativa de gramíneas. O preparo dessas áreas deve ser feito, preferencialmente, com arado de disco, aiveca ou grade aradora. O primeiro preparo da área deve ser realizado no final do período chuvoso no ano anterior ao plantio, visto que preparando nesta época, cria-se condições para a decomposição da vegetação nativa incorporada. Também possibilita o trabalho do solo durante o período seco, quando poderão ser feitas a correção do solo, construção de terraços e o preparo final com grade niveladora. Dessa maneira, o produtor não perderá tempo com preparo do solo no início do período chuvoso, dedicando-se exclusivamente ao plantio da lavoura. Todas as operações de preparo deverão ser realizadas em curvas de nível entre os terraços, evitando uso excessivo de gradagens. Devem ser feitas

em condições de umidade adequada e profundidades de 15 a 20cm.

Quando os solos já estiverem corrigidos com o calcário, fósforo e micronutrientes, ou seja a partir do segundo ano, deve-se optar pelo plantio direto que dispensa o revolvimento do solo, sendo que neste caso, deve se usar herbicidas para o controle das invasoras. Podem ser utilizados herbicidas à base de paraquat, paraquat + diuron, glyphosate, 2-4-D amina. O número de aplicações e as doses a serem utilizadas irão variar em função das espécies de plantas infestantes presentes na área e seu estágio de desenvolvimento. Para melhores resultados o produtor deve procurar um agrônomo que possa fazer as recomendações de uso dos herbicidas.

### 3. Correção e manutenção da fertilidade do solo

O trabalho de correção e manutenção da fertilidade do solo se inicia com a coleta de amostras de solo na área a ser plantada, e análise das mesmas em laboratório

capacitado. A partir desta análise o produtor deverá procurar um agrônomo ou técnico agrícola que fará a interpretação e determinará a quantidade de corretivos e fertilizantes a serem aplicados ao solo.

### 3.1. Calagem

A partir da análise, para a cultura do milho, a necessidade de calcário (NC) para os solos de cerrado do Estado de Roraima é dada por uma das fórmulas abaixo relacionadas:

$$a) \text{ NC (t.ha}^{-1}\text{)} = \text{CA} + \text{CD}$$

onde:

$$\text{CA} = Y \cdot [\text{Al}^{+3} - (\text{mt} \cdot \text{CTC}_{\text{efetiva}}/100)]$$

e

$$\text{CD} = 2 - (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2})$$

sendo os valores de  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Mg}^{+2}$  expressos em  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ .

Os valores de Y variam de acordo com a textura do solo:

Y = 0 a 1 (solo com 0 a 15% de argila);

Y = 1 a 2 (solo com 15 a 35% de argila);

Y = 2 a 3 (solo com 35 a 60% de argila) e;

Y = 3 a 4 (solo com mais de 60% de argila).

$\text{Al}^{+3}$  = acidez trocável ( $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ );

mt = máxima saturação por alumínio, em %, que, para a cultura do milho, é 15%; e

$\text{CTC}_{\text{efetiva}} = (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{K}^{+}) + \text{Al}^{+3}$  ( $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ )

$$b) \text{ NC (t.ha}^{-1}\text{)} = \frac{(\text{V}_2 - \text{V}_1) \times \text{T} \times \text{f}}{100}$$

onde:

$\text{V}_1$  = saturação de bases trocáveis do solo, em percentagem, antes da correção ( $\text{V}_1 = 100 \cdot \text{S/T}$ ), sendo:

S = Soma de bases, dada por:

$$\text{S} = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^{+} \text{ (cmol}_c.\text{dm}^{-3}\text{); e}$$

T = capacidade de troca de cátions, dada por:

$$\text{T} = \text{S} + (\text{H}^{+} + \text{Al}^{3+}) \text{ (cmol}_c.\text{dm}^{-3}\text{);}$$

$\text{V}_2$  = saturação de bases desejada; e

f = fator de correção do PRNT do calcário, dado por:

$$\text{f} = 100/\text{PRNT}.$$

Se, na análise de solo, o potássio estiver expresso em  $\text{mg}.\text{dm}^{-3}$  há necessidade de transformá-lo para  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ . Para isso basta multiplicar o teor de potássio no solo, expresso em  $\text{mg}.\text{dm}^{-3}$ , por 0,0026. O resultado será o teor de potássio em  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ . Para os cerrados de Roraima, a recomendação da quantidade de calcário, deve ser feita para atingir valores entre 50 e 60% de saturação de bases. Esses valores, de um modo geral, são alcançados com a aplicação de  $1.300 \text{ kg}.\text{ha}^{-1}$  de calcário com 100% de PRNT. A calagem de solos arenosos (15 a 20% de argila) deve ser quantificada de forma a atender as necessidades nutricionais da cultura do milho, ou seja,  $200 \text{ kg}.\text{ha}^{-1}$  de cálcio e  $60 \text{ kg}.\text{ha}^{-1}$  de magnésio. Na escolha do corretivo deve-se dar preferência para materiais que contenham magnésio (calcário dolomítico ou magnesiano).

A distribuição do calcário deve ser feita com máquinas apropriadas que distribuam uniformemente o produto em toda a área. Em seguida faz-se a incorporação com uma aração ou gradagem pesada até 15 a 20 cm de profundidade. Essas práticas devem ser feitas, preferencialmente, no final do período chuvoso anterior ao do plantio. Entretanto, sua aplicação pouco antes da semeadura

(final de março) não inviabiliza o cultivo, porém, a cultura pode não expressar todo seu potencial produtivo, principalmente tratando-se de cultivares exigentes em fertilidade de solo.

Em solos já plantados, com calagem não adequada, deve-se fazer nova calagem considerando a quantidade já aplicada e a recomendação da análise do solo.

Caso haja necessidade de correção do solo com P, K e micronutrientes, esses, devem ser espalhados a lanço sobre o solo e incorporados juntamente com o calcário. A dosagem recomendada desses nutrientes pode ser retirada do item 3.2. a seguir.

### **3.2. Adubação**

Os solos de cerrado do Estado são extremamente pobres em nutrientes, principalmente, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes. Sendo assim, o nitrogênio é suprido às plantas pela decomposição da matéria orgânica do solo e pela adubação, o cálcio e o magnésio pela calagem, enquanto os micronutrientes são adicionados ao solo através da correção e/ou do uso de adubos que contenham esses nutrientes. O enxofre é liberado pela matéria orgânica ou adicionado pela adubação, enquanto que, o fósforo e o potássio são totalmente adicionados pela correção e/ou adubação. A dose recomendada é feita com base na análise do solo e na necessidade da cultura.

#### **3.2.1. Adubação nitrogenada**

O nitrogênio (N) absorvido e utilizado pelo milho provém, basicamente, de três fontes:

do solo, de leguminosas fixadoras utilizadas em adubação verde ou em rotação de culturas e da adubação. Nos solos de cerrado do Estado, em áreas de primeiro e segundo ano de plantio, a presença de N no solo e fixado pelas leguminosas é praticamente nula. Por isso, o suprimento de N para a cultura do milho deve ser feito pela adubação. Para se obter uma produtividade igual ou superior a 6 t ha<sup>-1</sup> há necessidade de fazer uma adubação de base com, no mínimo, 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, mais uma adubação de cobertura de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N dividido em duas aplicações: a primeira quando a planta tiver quatro a seis folhas ( $\pm 15$  dias após emergência), na quantidade de 40 kg ha<sup>-1</sup> de N; e a segunda na diferenciação floral, 30 a 35 dias após a emergência, dependendo do ciclo da cultivar, com 60 kg ha<sup>-1</sup> de N.

É extremamente importante que as épocas de aplicação de N em cobertura sejam observadas, pois o milho é uma cultura de crescimento extremamente rápido nas condições locais, sendo que a maioria das cultivares recomendadas iniciam a floração entre 45 e 50 dias após a emergência.

É também recomendável que a primeira aplicação em cobertura seja feita com um produto que contenha enxofre, principalmente se os produtos usados na correção do solo e na adubação de base não adicionaram ao processo esse nutriente essencial ao milho.

#### **3.2.2. Adubação fosfatada**

O método de análise química utilizado para extração de fósforo do solo na maioria dos Estados brasileiros, inclusive Roraima, é o

método Mehlich 1. Na Tabela 2 são apresentados os teores de P extraível, obtidos pelo método Mehlich 1 e a correspondente interpretação, que varia em função dos teores de argila. Os níveis críticos

de fósforo correspondem a  $8 \text{ mg dm}^{-3}$  para solos com 36 a 60% de argila,  $15 \text{ mg dm}^{-3}$  para os solos com 16% a 35% de argila e  $18 \text{ mg dm}^{-3}$  para solos com menos de 15% de argila.

**Tabela 2.** Interpretação da análise de solo para fósforo extraído pelo método Mehlich 1, de acordo com o teor de argila, para recomendação de adubação fosfatada em sistemas de sequeiro com culturas anuais.

| Teor de argila (%) | Teor de P ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) |            |             |                       |        |
|--------------------|-----------------------------------|------------|-------------|-----------------------|--------|
|                    | Muito baixo                       | Baixo      | Médio       | Adequado <sup>1</sup> | Alto   |
| ≤ 15               | 0 a 6,0                           | 6,1 a 12,0 | 12,1 a 18,0 | 18,1 a 25,0           | > 25,0 |
| 16 a 35            | 0 a 5,0                           | 5,1 a 10,0 | 10,1 a 15,0 | 15,1 a 20,0           | > 20,0 |
| 36 a 60            | 0 a 3,0                           | 3,1 a 5,0  | 5,1 a 8,0   | 8,1 a 12,0            | > 12,0 |

<sup>1</sup> Ao atingir níveis de P extraível dentro ou acima dos valores estabelecidos nesta classe utilizar somente adubação de manutenção.

Fonte: Adaptado de Souza et al. (2004).

Quando os teores de fósforo estão nas classes muito baixo, baixo e médio há necessidade de utilizar adubação corretiva para se obter boas produtividades de milho. Essa adubação corretiva pode ser feita de uma só vez (corretiva total), a lançar e incorporado ao solo, ou em vários anos (corretiva gradual), neste caso, no sulco de semeadura, conforme sugerido na Tabela 3.

Além da adubação corretiva total, deve-se fazer, ainda, a adubação de manutenção, que é indicada quando o nível de fósforo no solo está classificado como adequado ou alto (Tabela 2). A adubação de manutenção, para a obtenção de produtividades iguais ou superiores a  $6 \text{ t ha}^{-1}$  de grãos, é de  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

A adubação corretiva gradual, apresentada na Tabela 3, contém a dose que seria utilizada na adubação corretiva total dividida

em 5 vezes (5 anos) mais a dose recomendada como adubação de manutenção ( $90 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Assim, considerando um solo com 20% de argila e teor de fósforo no solo muito baixo, a dose recomendada como adubação corretiva total seria de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Considerando que essa dose será acrescentada ao solo gradualmente, durante um período de 5 anos, seriam  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  que, somados aos  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de manutenção, dariam, para um solo nas condições consideradas, os  $110 \text{ kg ha}^{-1}$  recomendados como adubação corretiva gradual na Tabela 3.

Para áreas de abertura seria ideal que o produtor pudesse fazer a correção total com fósforo e de preferência com superfosfato simples que, além de fósforo, adicionaria enxofre, que é fundamental em solos com pouca mineralização da matéria orgânica.

**Tabela 3.** Recomendação de adubação fosfatada corretiva, a lanço, e adubação fosfatada corretiva gradual, no sulco de semeadura, de acordo com a disponibilidade de P e com o teor de argila do solo, em sistemas agrícolas com culturas anuais de sequeiro

| Teor de argila (%) | Corretiva total  |       |       | Corretiva gradual <sup>1</sup> |       |       |
|--------------------|--|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|
|                    | Fósforo no solo <sup>2</sup>   |       |       | Fósforo no solo <sup>2</sup>   |       |       |
|                    | Muito baixo  | Baixo | Médio | Muito baixo                    | Baixo | Médio |
|                    | -----kg ha <sup>-1</sup> de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>3</sup> ----- |       |       |                                |       |       |
| ≤ 15               | 60   | 30    | 15    | 100                            | 95    | 93    |
| 16 a 35            | 100  | 50    | 25    | 110                            | 100   | 95    |
| 36 a 60            | 200  | 100   | 50    | 130                            | 110   | 100   |

<sup>1</sup> Utilizar produtos com alta solubilidade em água e citrato neutro de amônio.

<sup>2</sup> Classe de disponibilidade de P, ver Tabela 2.

<sup>3</sup> Fósforo solúvel em citrato de amônio neutro mais água, para os fosfatos acidulados; solúvel em ácido cítrico 2% (relação 1:100), para termofosfatos e escórias; e totais para os fosfatos naturais reativos.

Fonte: Adaptado de Souza et al. (2004).

### 3.2.3. Adubação potássica

A interpretação dos níveis de potássio no solo e a recomendação para adubação corretiva com potássio, de acordo com a análise do solo, é apresentada na Tabela 4. Esta adubação deve ser feita a lanço, em solos com teor de argila maior que 20%. Em solos de textura arenosa (menos de 20% de argila), não se deve fazer adubação corretiva de potássio, devido às acentuadas perdas por lixiviação.

A aplicação dos adubos potássicos, nos solos de cerrados, deve ser feita, preferencialmente, a lanço, pois estes solos possuem baixa capacidade de retenção de cátions. A alta concentração, provocada por grandes quantidades de adubo (em torno de 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), distribuídas em pequeno volume de solo, favorece as perdas por lixiviação. Nas dosagens de K<sub>2</sub>O acima de 50 kg ha<sup>-1</sup>, utilizar a metade da dose em cobertura, principalmente em solos arenosos, 20 a 25 dias após a germinação, respectivamente, para cultivares de ciclo mais precoce e mais tardio.

**Tabela 4.** Interpretação da análise do solo e recomendação de adubação corretiva de K para culturas anuais conforme a disponibilidade do nutriente em solos de Cerrado

| Teor de K   |                                       | Interpretação | Adubação recomendada (kg ha <sup>-1</sup> de K <sub>2</sub> O) |
|---|---------------------------------------|---------------|--|
| (mg dm <sup>-3</sup> )  | (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) |               |  |
| CTC a pH 7,0 menor do que 4,0 cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>          |                                       |               |  |
| ≤ 15  | ≤ 0,04                                | Baixo         | 50   |
| 16 a 30   | 0,04 a 0,08                           | Médio         | 25   |
| 31 a 40   | 0,08 a 0,10                           | Adequado      | 0  |
| >40   | >0,10                                 | Alto          | 0  |
| CTC a pH 7,0 igual ou maior do que 4,0 cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |                                       |               |  |
| ≤ 25  | ≤ 0,06                                | Baixo         | 100  |
| 26 – 50   | 0,07 – 0,13                           | Médio         | 50   |
| 51 – 80   | 0,13 – 0,20                           | Adequado      | 0  |
| >80   | >0,20                                 | Alto          | 0  |

Fonte: Adaptado de Vilela et al. (2004)

Se o produtor não optar pela adubação corretiva deverá aplicar pelo menos 100 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando metade no sulco de plantio e metade em cobertura aos 20 a 25 dias após a emergência. Se usar a adubação corretiva deve usar mais uma adubação de manutenção de 80 kg ha<sup>-1</sup>. Para solos com teor de potássio alto recomenda-se adubação de manutenção com metade da dose recomendada, ou seja, 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

### 3.2.4. Adubação com enxofre

Os solos de cerrado do Estado de Roraima dispõem de pouco enxofre para as plantas devido ao baixo teor de matéria orgânica. Por outro lado, a absorção deste nutriente pela cultura do milho é de 7,5 kg para cada tonelada produzida, quantidade essa que deve ser adicionada anualmente como manutenção.

Para determinar a necessidade correta de S, deve-se fazer a análise do solo. Com o resultado da análise, utilizar a Tabela 5 para interpretar os resultados. Se o teor de S no solo for baixo, deve-se aplicar 30 kg ha<sup>-1</sup> de S. Se for médio, a dose a ser aplicada é de 15 kg ha<sup>-1</sup> de S e se o teor de enxofre no solo for alto não há necessidade da aplicação de enxofre no presente ano agrícola, exceto se o teor na camada de 0 a 20 for inferior a 4 mg dm<sup>-3</sup>, situação em que recomenda-se a

aplicação de 5 kg ha<sup>-1</sup> de S. A análise foliar pode ser utilizada juntamente com a análise do solo para avaliação da fertilidade do solo.

As fontes de enxofre mais comuns são o gesso agrícola (15% de S), o superfosfato simples (12% de S) e o sulfato de amônio (24% de S).

**Tabela 5.** Interpretação da análise de enxofre nos solos de cerrado, considerando-se o teor médio na camada de 0 a 40 cm de profundidade

| Disponibilidade de S | S no solo<br>(teor médio de 0 a 40 cm) <sup>1</sup><br>Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |
|----------------------|---|
|                      | mg.dm <sup>-3</sup>   |
| “Baixo”              | ≤ 4   |
| “Médio”              | 5 – 9   |
| “Alto”               | ≥ 10  |

<sup>1</sup> [(teor na camada de 0 a 20 cm + teor na camada de 20 a 40 cm) / 2].

Fonte: Rein e Souza (2004)

### 3.2.5. Adubação com micronutrientes

Como sugestão para interpretação de micronutrientes em análises de solo, com os extratores Mehlich I e DTPA, são apresentados os teores limites para as faixas, baixo, médio e alto (Tabelas 6 e 7, respectivamente).

A recomendação da aplicação de doses de micronutrientes no solo estão contidas na Tabela 8 e são as mesmas recomendadas para a cultura da soja.



**Tabela 6.** Limites para interpretação dos teores de micronutrientes no solo, com extrator Mehlich I, para culturas anuais.

| Teor                           | B             | Cu        | Mn        | Zn        |
|--------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
|                                | (água quente) | Mehlich I |           |           |
| .....mg dm <sup>-3</sup> ..... |               |           |           |           |
| “Baixo”                        | < 0,2         | < 0,4     | < 1,9     | < 1,0     |
| “Médio”                        | 0,3 – 0,5     | 0,5 – 0,8 | 2,0 – 5,0 | 1,1 – 1,6 |
| “Alto”                         | > 0,5         | > 0,8     | > 5,0     | > 1,6     |

Fonte: Galvão (1988), dados não publicados.

**Tabela 7.** Limites para a interpretação dos teores de micronutrientes no solo, com extrator DTPA.

| Teor                           | B             | Cu        | Fe     | Mn        | Zn        |
|--------------------------------|---------------|-----------|--------|-----------|-----------|
|                                | (água quente) | DTPA      |        |           |           |
| .....mg dm <sup>-3</sup> ..... |               |           |        |           |           |
| “Baixo”                        | < 0,2         | < 0,2     | < 4    | < 1,2     | < 0,5     |
| “Médio”                        | 0,3 – 0,5     | 0,3 – 0,8 | 5 – 12 | 1,3 – 5,0 | 0,6 – 1,2 |
| “Alto”                         | > 0,5         | > 0,8     | > 12   | > 5,0     | > 1,2     |

Fonte: 1. Raji, B.van; Quaggio, A. J.; Cantarella, H. & Abreu, C.A. (1997)

**Tabela 8.** Recomendação da aplicação de doses de enxofre (S) e de micronutrientes no solo, para a cultura da soja.

| Teor    | B                              | Cu         | Mn         | Zn         |
|---------|--------------------------------|------------|------------|------------|
|         | .....kg.ha <sup>-1</sup> ..... |            |            |            |
| “Baixo” | 1,5                            | 2,5        | 6,0        | 6,0        |
| “Médio” | <b>1,0</b>                     | <b>1,5</b> | <b>4,0</b> | <b>5,0</b> |
| “Alto”  | 0,5                            | 0,5        | 2,0        | 4,0        |

Fonte: Galvão (1988). Dados não publicados.

De acordo com a solubilidade das fontes de micronutrientes empregada, os mesmos podem ser fornecidos via semente, via foliar ou via solo. Os óxidos, por apresentarem baixa solubilidade, são fornecidos via semente. Os sulfatos são solúveis sendo fornecidos via foliar. Os oxi-sulfatos e fritas (FTE) apresentam solubilidade moderada e são adequados para fornecimento via solo. O efeito residual dessa recomendação atinge, pelo menos, um período de quatro anos. Para reaplicação de qualquer um destes micronutrientes recomenda-se a análise foliar como instrumento indicador. A aplicação de micronutrientes no sulco de plantio tem sido

bastante utilizada pelos produtores. Neste caso aplica-se 1/3 da recomendação a lanço por período de três anos sucessivos.

O Zn, em casos de deficiência, pode ser aplicado via foliar usando-se soluções de ZnSO<sub>4</sub> a 0,5% neutralizada com Ca(OH)<sub>2</sub> (Cal extinta) a 0,25%. Usar 1 kg de ZnSO<sub>4</sub> em 200 L de calda acrescentando 0,5 kg de cal extinta em um hectare. Fazer duas aplicações com intervalo de 10 dias.

A aplicação de molibdênio pode melhorar a absorção de N. Caso não conste da adubação de base, pode-se aplicar via foliar,

em pulverizações de 1 kg ha<sup>-1</sup> de molibdato de amônio.

## 4. Semeadura

### 4.1. Cultivares recomendadas

As cultivares de milho desenvolvidas pela Embrapa e recomendadas para o Estado de Roraima são: BR 106, BR 451, BR 473, BRS Sol da Manhã e BRS 4154 Saracura (variedades), e BR 201 (híbrido duplo). O BR 3123, apesar de ainda não ser recomendado para o Estado, tem sido utilizado pelos produtores apresentando bons níveis de produtividade. Na Tabela 9 são apresentados

alguns resultados de avaliações experimentais conduzidas na Embrapa Roraima, em área de cerrado. Através dela pode-se ter uma idéia do desempenho produtivo de algumas cultivares comerciais de milho disponíveis no mercado. Vale, no entanto, lembrar que apenas as cultivares citadas acima são recomendadas para cultivo no estado de Roraima, cabendo exclusivamente ao produtor a responsabilidade pelo uso de cultivares não recomendadas. Na escolha da cultivar, além da produtividade e da adaptação à região de cultivo deve-se considerar, a resistência às doenças e tolerância aos herbicidas a serem aplicados (2, 4 D e Nicosulfuron).

**Tabela 9.** Cultivares de milho comerciais e seu desempenho nas condições de cerrado de Roraima (Embrapa Roraima, 1996, 1999, 2000 e 2005).

| Cultivar  | Tipo                       | Firma          | Produtividade (kg.ha <sup>-1</sup> ) |
|---|----------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Campo Experimental Monte Cristo (1996, 1999 e 2000) |                            |                |                                      |
| BR 3123   | Híbrido Triplo             | EMBRAPA        | 9000                                 |
| BR 205  | Híbrido Duplo              | EMBRAPA        | 8700                                 |
| AG-6018   | Híbrido Triplo             | MONSANTO       | 8100                                 |
| AG-1051   | Híbrido Duplo              | MONSANTO       | 8000                                 |
| TORK  | Híbrido Simples            | SYNGENTA       | 7800                                 |
| AG-5011   | Híbrido Triplo             | MONSANTO       | 7700                                 |
| P30F80  | Híbrido Simples            | PIONEER        | 7500                                 |
| MASTER  | Híbrido Triplo             | SYNGENTA       | 7500                                 |
| BR 206  | Híbrido Duplo              | EMBRAPA        | 7500                                 |
| <b>BR 201</b>                                       | <b>Híbrido Duplo</b>       | <b>EMBRAPA</b> | <b>6900</b>                          |
| Campo Experimental Água Boa (2005)                  |                            |                |                                      |
| P30F98  | Híbrido simples modificado | PIONEER        | 7870                                 |
| P30S40  | Híbrido simples            | PIONEER        | 7846                                 |
| BRS 1010*   | Híbrido simples            | EMBRAPA        | 7783                                 |
| BRS 3003  | Híbrido triplo             | EMBRAPA        | 7278                                 |
| P30F90  | Híbrido simples            | PIONEER        | 7142                                 |
| BRS 1010  | Híbrido simples            | EMBRAPA        | 6899                                 |
| P30F33  | Híbrido simples            | PIONEER        | 6790                                 |
| BRS 3151  | Híbrido triplo             | EMBRAPA        | 6718                                 |
| BRS 1001  | Híbrido simples            | EMBRAPA        | 6526                                 |
| BRS 3150  | Híbrido triplo             | EMBRAPA        | 6423                                 |
| BRS 1030*   | Híbrido simples            | EMBRAPA        | 6223                                 |
| BRS 2114  | Híbrido duplo              | EMBRAPA        | 6217                                 |
| BRS 2110  | Híbrido duplo              | EMBRAPA        | 6215                                 |
| BRS 3060  | Híbrido triplo             | EMBRAPA        | 6110                                 |
| BRS 1030  | Híbrido simples            | EMBRAPA        | 5993                                 |
| BRS 2020  | Híbrido duplo              | EMBRAPA        | 5948                                 |
| BRS 2223  | Híbrido duplo              | EMBRAPA        | 5869                                 |
| <b>BR 106</b>                                       | <b>Variedade</b>           | <b>EMBRAPA</b> | <b>5174</b>                          |
| Campo Experimental Monte Cristo (2005)              |                            |                |                                      |
| BRS Assum Preto**                                   | Variedade                  | EMBRAPA        | 4235                                 |
| <b>BR 451**</b>                                     | <b>Variedade</b>           | <b>EMBRAPA</b> | <b>4106</b>                          |
| <b>BR 473**</b>                                     | <b>Variedade</b>           | <b>EMBRAPA</b> | <b>3124</b>                          |

\* Plantio com espaçamento reduzido (45 cm entre fileiras) e densidade de 75.000 plantas por hectare.

\*\* Variedades com grãos de alta qualidade protéica (QPM)

#### 4.2. População de plantas e espaçamento

Nas áreas recentemente abertas (um ou dois anos), os solos ainda apresentam carência na fertilidade e na capacidade de armazenar água que vão ser melhoradas com adição de matéria orgânica e com o surgimento de atividade microbiana mais intensa. Por essa razão se recomenda populações entre 40 a 45 mil plantas por hectare ou quatro plantas

por metro linear com espaçamento entre linhas de 0,90 m.

Em solos com mais de dois anos de cultivo, cuja fertilidade já tenha sido corrigida, pode-se usar populações em torno de 55.000 plantas por hectare (cinco plantas por metro linear de fileira). Nesta situação, pode-se também utilizar espaçamento reduzido (45 a 50 cm entre fileiras) com aumento na

densidade de plantio (60 a 70 mil plantas por hectare), desde que a adubação seja feita nas dosagens recomendadas e que seja utilizada uma cultivar adequada para essa prática.

Com espaçamento reduzido (50 cm entre fileiras), para obtenção de uma população entre 60.000 e 70.000 plantas por hectare deve-se ter de 3 a 3,5 plantas por metro linear de fileira.

É importante, porém, que o espaçamento entre linhas atenda às características das máquinas de plantio e colheita.

#### **4.3. Velocidade de semeadura**

Além da qualidade da semeadeira e da boa regulação da mesma, a velocidade moderada de plantio é essencial para a obtenção de uma densidade de plantas adequada com plantas bem distribuídas ao longo da fileira. Os efeitos danosos de velocidade alta aparecem na forma de pior distribuição das sementes, com maior variação na distância média de uma semente para outra, maior número de 'falhas' e maior número de 'duplas' ou até 'triplas'. Altas velocidades tendem também a jogar menos semente por área, com redução na população final refletindo na produtividade .

Recomenda-se velocidades de 4,5 a 5 km.h<sup>-1</sup> para semeadeiras de discos e até 6 km.h<sup>-1</sup> para plantadoras de 'dedos' ou pneumáticas.

#### **4.4. Época de semeadura**

Esta etapa está relacionada com o início das chuvas e com o ciclo da cultivar escolhida

para o plantio. Como o período de chuvas dos cerrados é curto, a maturação e colheita das cultivares deve ocorrer a partir de setembro quando acabam as chuvas mais intensas.

A observação do período de maturação é importante para evitar perdas e deterioração dos grãos provocadas pelo excesso de chuvas, caso a maturação ocorra em agosto, ou perda de produtividade, quando a formação do grão não estiver completa antes do término das chuvas.

A semeadura pode iniciar na segunda quinzena de abril, caso haja umidade suficiente, podendo se estender até a primeira semana de junho.

## **5. Práticas culturais**

### **5.1. Controle de plantas daninhas**

Em solos de primeiro e segundo anos de plantio, não há necessidade do produtor se preocupar com o controle de invasoras. Entretanto, a partir do terceiro ano, são necessárias práticas rigorosas de controle.

Cabe salientar que a melhor medida de controle é a prevenção. Evitar a entrada de sementes daninhas através de máquinas e implementos, preparar adequadamente o solo, fazer sua cobertura, fazer boas adubações, cuidar para que as plantas tenham densidades adequadas e fazer o plantio com a profundidade recomendada, são práticas que favorecem a ocupação dos espaços pelo milho deixando-o sempre em condições superiores na competição com o mato.

Entre as práticas de controle estão aquelas que usam herbicidas. Nas Tabelas 10 e 11 são sugeridas alternativas para o controle químico de plantas daninhas em pré-emergência e pós-emergência, respectivamente.

Entretanto, recomenda-se que o produtor consulte um profissional capacitado para obter a recomendação do produto adequado.

14 *Recomendações Técnicas para o Cultivo do Milho nos Cerrados de Roraima*

Tabela 10. Algumas alternativas para o controle químico\* de plantas daninhas na cultura do milho em pré-emergência

| Nome Comum                           | Nome Comercial <sup>A</sup>   | Concentração (g/L ou g/kg) | Dose Comercial (kg ou L/ha) <sup>B</sup> |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|
| acetochlor <sup>1</sup>              | Kadett                        | 840                        | 3,0 - 4,0                                |
|                                      | Kadett CE                     | 840                        | 3,0 - 4,0                                |
|                                      | Surpass                       | 768                        | 2,6 - 5,2                                |
| alachlor <sup>1</sup>                | Alachlor Nortox               | 480                        | 5,0 - 7,0                                |
|                                      | Laço CE                       | 480                        | 5,0 - 7,0                                |
| alachlor + atrazine <sup>1</sup>     | Alachlor + Atrazina SC Nortox | 240 + 250                  | 6,0 - 8,0                                |
|                                      | Alazine 500 SC                | 250 + 250                  | 7,0 - 8,0                                |
|                                      | Boxer                         | 300 + 180                  | 7,0 - 9,0                                |
|                                      | Agimix                        | 260 + 260                  | 6,0 - 8,0                                |
| amicarbazone                         | Dinamic                       | 700                        | 0,4                                      |
| atrazine                             | Atranex 500 Sc                | 500                        | 4,0 - 5,0                                |
|                                      | Atrazina Nortox 500 SC        | 500                        | 3,0 - 6,5                                |
|                                      | Atrazinax 500                 | 500                        | 3,0 - 6,5                                |
|                                      | Coyote                        | 500                        | 5,0 - 6,0                                |
|                                      | Gesaprim 500                  | 500                        | 5,0 - 6,0                                |
|                                      | Herbitrin 500 Br              | 500                        | 4,0 - 8,0                                |
|                                      | Stauzina 500 SC               | 500                        | 4,0 - 6,0                                |
|                                      | Siptran                       | 800                        | 2,0 - 4,0                                |
|                                      | Gesaprim GRDA                 | 880                        | 2,5 - 3,5                                |
|                                      | Trac 50 SC                    | 500                        | 4,0 - 6,0                                |
|                                      | Proof                         | 500                        | 4,0 - 5,0                                |
| atrazine + dimethenamid              | Guardsman                     | 320 + 280                  | 4,0 - 5,0                                |
| atrazine + isoxaflutole <sup>2</sup> | Alliance WG                   | 830 + 34                   | 1,5 - 2,0                                |
| atrazine + metolachlor               | Primaiz 500 SC                | 250 + 250                  | 5,0 - 8,0                                |
|                                      | Primestra SC                  | 200 + 300                  | 5,0 - 8,0                                |
| atrazine + s- metolachlor            | Primagran Gold                | 370 + 230                  | 3,5 - 4,5                                |
|                                      | Primaiz Gold                  | 370 + 270                  | 3,5 - 4,5                                |
|                                      | Primestra Gold                | 370 + 270                  | 3,25 - 4,5                               |
| atrazine + simazine                  | Actiomex 500 SC               | 250 + 250                  | 3,5 - 7,0                                |
|                                      | Atrazimex 500 SC              | 250 + 250                  | 4,0 - 6,0                                |
|                                      | Extrazin SC                   | 250 + 250                  | 3,6 - 6,8                                |
|                                      | Herbimix SC                   | 250 + 250                  | 6,0 - 7,0                                |
|                                      | Primatop SC                   | 250 + 250                  | 3,5 - 6,5                                |
|                                      | Triamex 500 SC                | 250 + 250                  | 3,5 - 6,0                                |
|                                      | Controller 500 SC             | 250 + 250                  | 3,5 - 6,0                                |
| cyanazine <sup>3</sup><br>2,4-D      | Bladex 500                    | 500                        | 3,0 - 5,0                                |
|                                      | Aminamar                      | 670                        | 2,5 - 3,5                                |
|                                      | Aminol 806                    | 720                        | 2,5 - 3,5                                |
|                                      | Capri                         | 400                        | 2,0 - 3,0                                |
|                                      | Deferon                       | 670                        | 3,0 - 4,5                                |
|                                      | DMA 806 BR                    | 400                        | 2,5 - 3,0                                |
|                                      | Esteron 400 BR                | 400                        | 3,0 - 4,5                                |
|                                      | Herbi D-480                   | 720                        | 3,0 - 4,5                                |
|                                      | Tento 867 CS                  | 720                        | 2,0 - 3,0                                |
|                                      | U 46 D - Fluid 2,4-D 670      |                            | 2,0 - 3,0                                |
|                                      | dimethenamid                  | Zeta 900                   | 900                                      |
| isoxaflutole <sup>2</sup>            | Alliance SC                   | 20                         | 2,5 - 4,0                                |
|                                      | Provence 750 WG               | 750                        | 80                                       |
| linuron                              | Linurex Agricur 500 PM        | 500                        | 1,2 - 4,0                                |
|                                      | Afalon SC                     | 450                        | 1,6 - 3,3                                |
| metolachlor <sup>4</sup>             | Dual 960 CE                   | 960                        | 2,5 - 3,0                                |
| s-metolachlor <sup>4</sup>           | Dual Gold                     | 960                        |  |
| pendimethalin <sup>5</sup>           | Herbadox 500 CE               | 500                        | 2,0 - 3,5                                |
| simazine <sup>5</sup>                | Herbazin 500 BR               | 500                        | 3,0 - 5,0                                |
|                                      | Sipazina 800 PM               | 800                        | 2,0 - 5,0                                |
| simazine + cyanazine                 | Blazina SC                    | 250 + 250                  | 4,8 - 8,0                                |
| terbuthylazine                       | Gardoprim                     | 500                        | 4,0 - 7,0                                |
| trifluralin                          | Novolate                      | 600                        | 0,9 - 4,0                                |
|                                      | Prem Merlin 600 CE            | 600                        | 3,0 - 4,0                                |
|                                      | Trifluralina Nortox Gold      | 450                        | 1,2 - 2,4                                |

\*Antes de emitir recomendação e/ou receituário agrônomo, consultar relação completa e atualizada de produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e cadastrados na Secretaria de Agricultura do Estado;

<sup>A</sup>A escolha deve ser feita de acordo com cada situação;

<sup>B</sup>A escolha da dose depende da textura do solo. Para solos arenosos e de menor teor de matéria orgânica, utilizar doses menores;

<sup>1</sup> Utilizar a maior dose em solos com teor de material orgânica superior a 5%;

<sup>2</sup> Não aplicar em solos arenosos que recebam calagem pesada no intervalo de 90 dias, e em híbridos e variedades de milho branco, Milho pipoca e linhagens;

<sup>3</sup> Utilizar a maior dose em solos com teor de matéria orgânica superior a 4%;

<sup>4</sup> Utilizar em solos com teor de matéria orgânica superior a 2% e baixa infestação de capim marmelada;

<sup>5</sup> Utilizar a maior dose em solos com teor de matéria orgânica superior a 3%.

Fonte: Adaptado de Karam e Melhorança (2005).

**Tabela 11.** Algumas alternativas para o controle químico\* de plantas daninhas na cultura do milho em pós-emergência

| Nome Comum  | Nome Comercial <sup>A</sup>   | Concentração (g/L ou g/kg) | Dose Comercial (kg ou L/ha) <sup>B</sup> |
|---|-------------------------------|----------------------------|--|
| alachlor + atrazine   | Alachlor + Atrazina SC Nortox | 240 + 250                  | 6,0 - 8,0                                |
|   | Alazine 500 SC                | 250 + 250                  | 7,0 - 8,0                                |
|   | Boxer                         | 300 + 180                  | 7,0 - 9,0                                |
|   | Agimix                        | 260 + 260                  | 6,0 - 8,0                                |
| ametryne <sup>1</sup>   | Ametrina Agripec              | 500                        | 3,0 - 4,0                                |
|   | Gesapax 50                    | 500                        | 3,0 - 4,0                                |
|   | Gesapax GRDA                  | 785                        | 2,0 - 2,5                                |
| Amicarbazone  | Dinamic                       | 700                        | 0,4                                      |
| amônio-glyphosinato <sup>2</sup>                                | Finale                        | 200                        | 1,5 - 2,0                                |
| atrazine + metolachlor  | Primaiz 500 SC                | 250 + 250                  | 5,0 - 8,0                                |
|   | Primestra SC                  | 200 + 300                  | 5,0 - 8,0                                |
| atrazine + bentazon   | Laddok                        | 200 + 200                  | 2,4 - 3,0                                |
| atrazine + óleo vegetal   | Posmil                        | 400 + 300                  | 5,0 - 7,0                                |
|   | Primóleo                      | 400 + 300                  | 5,0 - 6,0                                |
| Atrazine + nicosulfuron   | Sanson AZ                     | 500 + 20                   | 1,75 - 2,0                               |
| atrazine + simazine   | Actiomex 500 SC               | 250 + 250                  | 3,5 - 7,0                                |
|   | Atrazimex 500 SC              | 250 + 250                  | 4,0 - 6,0                                |
|   | Extrazin SC                   | 250 + 250                  | 3,6 - 6,8                                |
|   | Herbimix SC                   | 250 + 250                  | 6,0 - 7,0                                |
|   | Primatop SC                   | 250 + 250                  | 3,5 - 6,5                                |
|   | Triamex 500 SC                | 250 + 250                  | 3,5 - 6,0                                |
|   | Controller 500 SC             | 250 + 250                  | 3,5 - 6,0                                |
|   |                               |                            |  |
| Bentazon  | Basagran 600                  | 600                        | 1,2                                      |
|   | Banir 480                     | 480                        | 1,5 - 2,5                                |
| Carfentrazone-ethyl<br>2,4-D                                    | Aurora 400 SC                 | 400                        | 0,025 - 0,125                            |
|   | Aminamar                      | 670                        | 2,5 - 3,5                                |
|   | Aminol 806                    | 670                        | 2,5 - 3,5                                |
|   | Capri                         | 720                        | 2,0 - 3,0                                |
|   | Deferon                       | 400                        | 3,0 - 4,5                                |
|   | DMA 806 BR                    | 670                        | 2,5 - 3,0                                |
|   | Esteron 400 BR                | 400                        | 3,0 - 4,5                                |
|   | Herbi D-480                   | 400                        | 3,0 - 4,5                                |
|   | Tento 867 CS                  | 720                        | 2,0 - 3,0                                |
|   | U 46 D - Fluid 2,4-D          | 720                        | 2,0 - 3,0                                |
|   |                               |                            |  |
| Foramsulfuron + iodossulfuron-methyl<br>Glyphosate <sup>2</sup> | Equip Plus                    | 300 + 20                   | 0,12 - 0,15                              |
|   | Agrisato 480 CS               | 360                        | 1,0 - 6,0                                |
| Glyphosate <sup>2</sup>   | Glifosato 480 Agripec         | 360                        | 1,0 - 6,0                                |
|   | Glifosato Fersol              | 360                        | 2,0 - 5,0                                |
|   | Gliz 480 CS                   | 360                        | 1,0 - 6,0                                |
|   | Round Original                | 360                        | 0,5 - 6,0                                |
|   | Gliphogan 480                 | 360                        | 2,0 - 4,0                                |
|   | Glifosato Nortox              | 360                        | 1,0 - 6,0                                |
|   | Glifosato Atanor              | 360                        | 1,0 - 3,0                                |
|   | Glifosato Alkagro             | 360                        | 2,0 - 5,0                                |
|   | Gliz BR                       | 360                        | 1,0 - 6,0                                |
|   | Polaris                       | 360                        | 0,5 - 5,0                                |
|   | Radar                         | 360                        | 0,5 - 5,0                                |
|   | Roundup Transorb              | 648                        | 1,0 - 4,5                                |
|   | Roundup WG                    | 720                        | 0,5 - 3,5                                |
|   | Rustler                       | 360                        | 0,5 - 5,0                                |
|   | Stinger                       | 360                        | 0,5 - 5,0                                |
|   | Touchdown                     | 360                        | 1,0 - 6,0                                |
|   | Trop                          | 360                        | 1,0 - 6,0                                |
|   | Zapp Qi                       | 620                        | 0,72 - 4,2                               |
| Nicosulfuron <sup>3</sup>                                       | Nisshin                       | 750                        | 70 - 80                                  |
|   | Sanson 40 Sc                  | 340                        | 1,25 - 1,50                              |

\*Antes de emitir recomendação e/ou receituário agrônomo, consultar relação completa e atualizada de produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e cadastrados na Secretaria de Agricultura do Estado;

<sup>A</sup>A escolha deve ser feita de acordo com cada situação;

<sup>B</sup>A escolha da dose depende da espécie e do tamanho das invasoras;

<sup>1</sup> Utilizar nas entrelinhas após o estágio de 50cm de altura do milho. Adicionar adjuvante;

<sup>2</sup> Utilizar em pós-emergência dirigida ou no manejo de plantas daninhas em plantio direto;

<sup>3</sup> Não utilizar em misturas com inseticidas organofosforados. Verificar susceptibilidade de cultivares.

**Observação:** Não aplicar herbicidas PÓS durante o período em que as plantas estiverem passando por déficit hídrico.

**Fonte:** Adaptado de Karam e Melhorança (2005).

## 5.2. Controle de pragas

### 5.2.1 Insetos-praga

A cultura do milho pode ser atacada por diversas pragas, tanto na fase vegetativa quanto na reprodutiva, sendo que, as pragas subterrâneas, devido aos danos causados e à dificuldade de serem controladas, representam uma das maiores preocupações em termos de manejo.

Em Roraima já foram observadas as seguintes pragas atacando a cultura do milho: 1) pragas subterrâneas: larva-alfinete ou vaquinha *Diabrotica speciosa*; 2) pragas de superfície: broca-do-colo *Elasmopalpus lignosellus*, lagarta-rosca *Agrotis ipsilon*; 3) pragas da parte aérea: lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*, lagarta-das-panículas *Pseudaletia sequax*, curuquerê-dos-capinzais *Mocis latipes*, cigarrinhas-das-pastagens *Deois* spp., cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis*; 4) pragas-da-espiga: lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* (Moreira, 1998).

### 5.2.2. Danos dos insetos-praga

*Diabrotica speciosa*: suas larvas alimentam-se da região da raiz e podem atingir o ponto de crescimento, matando as plantas recém-germinadas. Com o desenvolvimento da planta e também das larvas, é comum o ataque ser verificado nas raízes adventícias, prejudicando o desenvolvimento normal das plantas. Como consequência do seu ataque as plantas ficam recurvadas.

*Elasmopalpus lignosellus*: suas larvas alimentam-se inicialmente das folhas ou de

matéria orgânica do solo, e em seguida penetram a planta na altura do colo, fazendo uma galeria ascendente, o que ocasiona a destruição do ponto de crescimento da planta.

*Agrotis ipsilon*: as larvas desse inseto têm hábito noturno e se alimentam da haste da planta, provocando o seccionamento da mesma, que pode ser total quando as plantas têm até 20 cm de altura.

*Spodoptera frugiperda*: as larvas recém-eclodidas alimentam-se dos tecidos verdes da planta começando pelas áreas mais suculentas, deixando apenas a epiderme membranosa, provocando o sintoma conhecido como “folhas raspadas”. Larvas maiores fazem galerias nas folhas e podem destruir completamente pequenas plantas ou causar severos danos em plantas maiores. Eventualmente as larvas atacam o pedúnculo da espiga e impedem a formação de grãos; além disso, podem também penetrar nas espigas na sua porção basal e danificar diretamente os grãos ou alimentar-se da ponta da espiga.

*Pseudaletia sequax*: as larvas desse inseto alimentam-se à noite ocasionando desfolhamentos nas plantas.

*Mocis latipes*: as larvas desse inseto geralmente alimentam-se das folhas, destruindo todo o limbo foliar, deixando apenas a nervura central.

*Deois* spp.: os adultos desse inseto danificam as plantas porque esses insetos sugam e



injetam toxinas que bloqueiam e impedem a circulação da seiva na planta.

*Dalbulus maidis*: essa cigarrinha causa danos porque, além de sugar a seiva das plantas, pode também transmitir doenças.

*Helicoverpa zea*: a fêmea desse inseto põe os ovos em qualquer parte da planta, mas de preferência nos estilos-estigmas (cabelos) da flor feminina (boneca). À medida que as lagartas se desenvolvem, penetram a palha da espiga e iniciam a destruição dos grãos em formação.

### 5.2.3. Controle dos insetos-praga

Apesar dos danos ocasionados pelo ataque das pragas serem preocupantes, não se recomenda o controle preventivo com produtos químicos, porque esses agrotóxicos quando aplicados desnecessariamente podem elevar os custos de produção, causar prejuízos ao meio ambiente, reduzir a população de inimigos naturais das pragas e podem também contribuir para a seleção de populações de insetos-praga resistentes aos inseticidas.

Recomenda-se, portanto, para o controle, a adoção do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Essa filosofia de controle de pragas procura preservar e incrementar os fatores de mortalidade natural das pragas, através do uso integrado dos métodos de controle (químico, biológico, cultural, comportamento, plantas resistentes, entre outros) selecionados com base em parâmetros econômicos, ecológicos e sociológicos.

Um dos componentes importantes do MIP consiste na avaliação, através de amostragens, da densidade populacional do inseto-praga presente na cultura.

Para realizar as amostragens, no caso do milho, deve-se selecionar, ao acaso, cinco pontos amostrais/ha, avaliando-se cem plantas consecutivas por ponto (Cruz, 2004).

De acordo com o MIP deve-se realizar o controle quando a densidade populacional da praga for igual ou maior que o nível de controle. Esse nível corresponde à densidade populacional da praga em que devemos adotar medidas de controle, para que esta não cause danos econômicos.

Gallo *et. al.* (2002) apresentam os níveis de controle para algumas pragas presentes na cultura do milho (Tabela 12).

Vale ressaltar que o nível de controle não é um valor fixo e depende de uma série de fatores como: o custo de controle, a produtividade esperada da cultura e o preço de venda do produto.

O controle biológico, realizado por predadores e parasitóides, contribui significativamente para a redução das pragas na cultura do milho e, nesse sentido, esses inimigos naturais devem ser preservados. Cruz (2004) sugere as seguintes medidas para aumentar a eficiência dos inimigos naturais no controle das pragas:

- aplicações de alimentos suplementares para atrair, fixar, reter e sustentar os inimigos naturais na área;

- manejo de abrigos utilizados pelos inimigos naturais, como margens, faixas ou matas nativas próximas, que também servem de abrigo para pássaros insetívoros;

- manejo de plantas daninhas “benéficas”, que servem como refúgios para as populações dos inimigos naturais;

- uso de inseticidas seletivos, quando houver, para evitar a eliminação de inimigos naturais.

Na Tabela 13 são apresentados alguns dos inseticidas indicados para o controle das principais pragas do milho, mas é sempre bom ter em mente a consulta a um profissional especializado antes de decidir pela aplicação de um inseticida.

**Tabela 12.** Níveis de controle para algumas pragas da cultura do milho

| Praga               | Época de ocorrência | Parte amostrada | Nível de controle        |
|---------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|
| Lagarta do cartucho | até 30 dias         | plantas         | 20% de plantas atacadas  |
| Lagarta do cartucho | 40 a 60 dias        | plantas         | 10 % de plantas atacadas |
| Lagarta rosca       | até 30 dias         | plantas         | 3% de plantas atacadas   |

Fonte: Adaptado de Gallo et. al. (2002).

**Tabela 13.** Relação de alguns inseticidas indicados\* para o controle das pragas do milho.

| Praga                           | Ingrediente ativo | Nome comercial             | Formulação <sup>1</sup> | Classe toxicológica <sup>2</sup> | Dose do produto comercial (kg ou l/ha) |
|---------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|
| <i>Agrotis ipsilon</i>          | carbaryl          | Carbaryl Fersol 480 SC     | SC                      | II                               | 2,0 a 2,3                              |
|                                 | carbofuran        | Furadan 350 TS             | SC                      | I                                | 2,0 a 3,0 l/100 kg sem.                |
|                                 | chlorpyrifos      | Lorsban 480 BR             | EC                      | II                               | 1,0 l                                  |
|                                 | permethrin        | Pounce 384 CE              | EC                      | II                               | 0,1 a 0,13 l                           |
| <i>Daubulus maidis</i>          | imidacloprid      | Gaucho FS                  | FS                      | IV                               | 0,8 l/100 kg sem.                      |
| <i>Deois flavopicta</i>         | thiamethoxan      | Cruiser 700 WS             | WS                      | III                              | 0,15 a 0,20 kg/100 kg sem.             |
|                                 | thiodicarb        | Semevin 350                | SC                      | III                              | 2,0 l/100 kg sem.                      |
| <i>Diabrotica speciosa</i>      | chlorpyrifos      | Lorsban 10 G               | GR                      | IV                               | 11,0 kg                                |
|                                 | fipronil          | Regente 800 WG             | WG                      | II                               | 0,1 kg                                 |
| <i>Elasmopalpus lignosellus</i> | carbaryl          | Carbaryl Fersol 480 SC     | SC                      | II                               | 2,0 a 2,3 l                            |
|                                 | carbofuran        | Carbofuran Sanachem 350 TS | SC                      | I                                | 2,0 a 3,0 l/100 kg sem.                |
|                                 | chlorpyrifos      | Lorsban 480 BR             | EC                      | II                               | 1,0 l                                  |
|                                 | thiodicarb        | Futur 300                  | SC                      | III                              | 2,0 l/100 kg sem.                      |
| <i>Helicoverpa zea</i>          | carbaryl          | Carbaryl Fersol 480 SC     | SC                      | II                               | 2,0 a 2,3 l                            |
|                                 | parathion-methyl  | Bravik 600 CE              | EC                      | I                                | 0,45 a 0,675 l                         |
|                                 | trichlorphon      | Dipterex 500               | SL                      | II                               | 0,8 a 2,0 l                            |
| <i>Mocis latipes</i>            | carbaryl          | Carbaryl Fersol 480 SC     | SC                      | II                               | 2,0 a 2,3 l                            |
|                                 | chlorpyrifos      | Lorsban 480 BR             | EC                      | II                               | 0,6 l                                  |
|                                 | parathion-methyl  | Bravik 600 CE              | EC                      | I                                | 0,45 a 0,675 l                         |
|                                 | trichlorphon      | Dipterex 500               | SL                      | II                               | 0,8 a 2,0 l                            |
| <i>Spodoptera frugiperda</i>    | carbaryl          | Carbaryl Fersol 480 SC     | SC                      | II                               | 2,0 a 2,3 l                            |
|                                 | carbofuran        | Carboran Fersol 350 SC     | SC                      | I                                | 2,0 l/100 kg sem.                      |
|                                 | chlorpyrifos      | Lorsban 480 BR             | EC                      | II                               | 0,4 a 0,6 l                            |
|                                 | deltamethrin      | Decis 25 CE                | EC                      | III                              | 0,2 l                                  |
|                                 | parathion-methyl  | Bravik 600 CE              | EC                      | I                                | 0,45 a 0,675 l                         |
|                                 | permethrin        | Ambush 500 CE              | EC                      | II                               | 0,05 l                                 |
|                                 | spinosad          | Credence                   | SC                      | III                              | 0,0375 a 0,1 l                         |
| trichlorphon                    | Dipterex 500      | SL                         | II                      | 0,8 a 2,0 l                      |  |

<sup>1</sup>EC = Concentrado emulsionável, FS = Suspensão concentrada p/ tratam. de sementes, GR = Granulado, SC = Suspensão concentrada, SL = Concentrado solúvel, WG = Granulado dispersível, WS = Pó dispersível para tratamento de sementes.

<sup>2</sup> I = extremamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = até 50); II = altamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = 50-500); III = medianamente tóxico (DL<sub>50</sub> oral = 500-5000); IV = pouco tóxico (DL<sub>50</sub> oral = > 5000 mg/kg).

\*Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar a relação completa e atualizada dos defensivos registrados no MAPA.

### 5.3. Controle de doenças

Na cultura do milho, no Brasil, ocorrem doenças foliares, podridões do colmo e das raízes, doenças das espigas e as causadas por mollicutes e por vírus. A incidência e severidade de cada doença variam de acordo com o genótipo utilizado, o sistema de produção e as condições ambientais, principalmente temperatura e umidade.

Nas condições de cerrado de Roraima as doenças observadas em áreas experimentais foram a podridão do cartucho causada pela bactéria *Pectobacterium* sp. (= *Erwinia* sp.) e a mancha branca do milho (usualmente denominada mancha de *Phaeosphaeria*), de etiologia duvidosa.

As plantas com sintoma da mancha branca do milho apresentam na folha, e em alguns casos na palha, lesões de formato arredondado ou elíptico, de coloração palha. Estas lesões iniciam-se nas folhas inferiores e progridem rapidamente nas folhas superiores podendo causar morte precoce das plantas. Ocorre apenas em plantas adultas com início no florescimento.

Os sintomas da podridão do cartucho são a murcha e seca das folhas do cartucho da planta. Estas folhas destacam-se facilmente e exalam um odor desagradável. Pode-se observar lesões encharcadas na bainha das outras folhas.

Apesar de serem consideradas doenças importantes em lavouras comerciais no Brasil, em Roraima até o ano de 2005, não foram observadas perdas em função destas

doenças. Entretanto, algumas medidas de manejo devem ser adotadas para evitar o aumento da doença ao longo do tempo. O controle de insetos que causam ferimentos no cartucho e evitar o excesso de água são medidas que controlam a podridão do cartucho. Para o controle da mancha branca do milho recomenda-se a eliminação de restos de cultura.

## 6. Colheita

A colheita mecânica do milho requer um planejamento bem feito de todas as fases da cultura. Deve-se executar um bom preparo do solo, a fim de que a máquina possa desenvolver velocidade racional e econômica. A escolha da cultivar a ser plantada também é fundamental, pois existe uma relação estreita entre o porte da planta e a perda de espigas. Cultivares de porte alto apresentam inconvenientes para a colheita mecânica.

A colheitadeira deve ser regulada no campo antes de iniciar a colheita. O cilindro adequado para a debulha do milho é o de barras, a distância entre este e o côncavo é regulada de acordo com o diâmetro médio das espigas. A distância deve ser tal que a espiga seja debulhada sem ser quebrada e o sabugo saia inteiro ou, no máximo, quebrado em grandes pedaços.

A rotação do cilindro debulhador é regulada conforme o teor de umidade dos grãos, ou seja, quanto mais úmidos, maior será a dificuldade de debulhá-los, exigindo maior rotação do cilindro batedor. À medida que os grãos vão perdendo umidade, eles se tornam

mais quebradiços e mais fáceis de serem debulhados, sendo necessário reduzir a rotação do cilindro. Pesquisas feitas na Embrapa Milho e Sorgo confirmam que com umidade alta (22-24%), há maior dificuldade de debulha, sendo recomendado colher com rotações entre 600 e 700 rpm. Os resultados mostram que os índices de danos nos grãos são menores quando colhidos em rotações mais baixas e teores de umidade inferiores a 16%.

A faixa de rotação recomendada para o milho é entre 400 e 700 rpm; e a velocidade de deslocamento da colheitadeira deve ser na faixa de 4,5 a 5,8 km.h<sup>-1</sup>.

## 7. Bibliografia consultada

CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura do milho. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. (Ed.). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa: UFV, 2004. p.311-366.

CRUZ, I.; VALICENTE, F.H.; SANTOS, J.P.; WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A. **Manual de identificação de pragas da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS, 1997. 67p.

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2. ed. Brasília : EMBRAPA-SPI, 1996. 204p.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil. 2000/2001**. Cuiabá: 2000. 245p. (Embrapa Soja/Fundação-MT Documentos, 146).

FUNDAÇÃO CENTRO DE EXPERIMENTAÇÃO E PESQUISA, FECOTRIGO. **Indicações técnicas para a cultura do milho no Rio Grande do Sul**. Cruz Alta, RS, 1993. 101p.

GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. DE BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI; S.B. ALVES; J.D. VENDRAMIM; L.C. MARCHINI; J.R.S. LOPES; C. OMOTO. **Entomologia Agrícola**. FEALQ, Piracicaba – SP. 902 p., 2002.

KARAN, D.; MELHORANÇA, A. L. Plantas daninhas. In: CRUZ, J. C.; VERSIANI, R. P.; FERREIRA, M. T. R. (ed.). **Cultivo do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 01. Versão on-line, disponível em <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/plantasdaninhas.htm>>. Acesso em 20 nov 2005.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 4 ed. Nova Odessa: Plantarum, 1994.

MOREIRA, M.A.B. **Recomendações técnicas para controle das principais pragas da cultura do milho em Roraima**. Embrapa Roraima, Comunicado Técnico, 07, Novembro, 1998. 5p.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado – Correção do solo e adubação**. 2ª ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

RAIJ, B.VAN; QUAGGIO, A. J.;  
CANTARELLA, H. & ABREU, C.A.  
Interpretação de análise de solo. In: RAIJ,  
B.VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, A. J.;  
FURLANI, A.M.C. **Recomendações de  
adubação e calagem para estado de São  
Paulo**. 2ed. Campinas, Instituto  
Agrônomo/Fundação IAC, 1997. p.8-13.  
(Boletim Técnico, 100).

REIN, T. A.; SOUZA, D. M. G. Adubação com  
enxofre. In: SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E.  
(Ed.). **Cerrado – correção do solo e  
adubação**. 2ª ed. Brasília, DF: Embrapa  
Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

RESCK, D.V.S. **Parâmetros  
Conservacionistas dos solos sob  
vegetação de cerrados**. Planaltina,  
EMBRAPA-CPAC. 1981. 32p. (EMBRAPA-  
CPAC, Circular Técnica, 6).

VILELA, L.; SOUZA, D. M. G.; SILVA, J. E.  
Adubação potássica. In: SOUZA, D. M. G.;  
LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado – Correção do  
solo e adubação**. 2ª ed. Brasília, DF:  
Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416  
p.

Circular  
Técnica, 03

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



**Exemplares desta edição podem  
ser adquiridos na:**  
Embrapa Roraima  
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito  
Industrial  
Telefax: (95) 626 71 25  
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970  
Boa Vista - Roraima- Brasil  
[sac@cpafrr.embrapa.br](mailto:sac@cpafrr.embrapa.br)  
1ª edição  
1ª impressão (2005): 100

Comitê de  
Publicações

**Presidente:** Roberto Dantas de medeiros  
**Secretário-Executivo:** Amaury Burlamaqui Bendahan  
**Membros:** Alberto Luiz Marsaro Júnior  
Bernardo de Almeida Halfeld Vieira  
Ramayana Menezes Braga  
Aloísio Alcântara Vilarinho  
Helio Tonini

Expediente

**Editoração Eletrônica:** Vera Lúcia Alvarenga Rosendo