

Os terraços de base larga são os mais indicados para culturas anuais, principalmente pelo fato de não se perder área alguma no plantio. Contudo, as possibilidades de sua aplicação e facilidades de construção dependem consideravelmente das características do terreno. Não poderão, por exemplo, ser empregados em declives superiores a 8%. Tampouco poderão ser construídos com auxílio de equipamento grande em terrenos com tocos ou com freqüentes afloramentos de rochas.

Normalmente são usados com eficiência na construção de terraços: trator com arado de disco e motoniveladoras.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para garantir a eficiência do sistema, é necessário que se faça uma associação dos métodos mecânicos, vegetativos e edáficos de defesa do solo.

Associar, por exemplo, o terraceamento com:

- Preparo do solo em nível com incorporação dos restos culturais
- Plantio, adubação e cultivos em nível
- Rotação de culturas etc.

### REFERÊNCIAS

BERTONI, J. & BENATTI JÚNIOR, R. Efeito da direção do plantio e dos tratos culturais na produção de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14, Santa Maria, 1973. *Anais*. Santa Maria, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 680-9.

INFORME AGROPECUÁRIO, Belo Horizonte, v. 4, n. 37, jan. 1978.

LOMBARDI NETO, F. & BERTONI, J. Manejo dos restos culturais; efeito da queima sobre algumas propriedades físicas e químicas do solo e sobre a produção do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14, Santa Maria, 1973. *Anais*. Santa Maria, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 690-701.

MARQUES, J.Q. A. & BERTONI, J. Sistema de preparo do solo em relação à produção e à erosão. *Bragantia*, 20 (9): 403-59, 1961.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. & BARRETO, G.B. *As perdas por erosão no Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto Agrônomo, 1960. 56 p.

MONDARDO, A. *Conservação do solo*. Brasília, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, 1978, 35 p.

SILVA, T.C.A.; FERNANDES, B.; MEWES, B.O.; COSTA, L. M. da, CONDÉ, A.R. *Efeito do preparo do solo e tratamento da palhada na cultura do milho*. s.n.t. 4 p.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. Manejo de solo e sistemas de plantio para milho. s.n.t. 4 p.

00562 VIEGAS, G.P. Técnica cultural. In: CULTURA E ADUBAÇÃO DO MILHO. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1966. p. 263-332.

# Nutrição e adubação do milho

Carlos Alberto Vasconcelos

Hélio Lopes dos Santos

Pesquisadores CNPMS/EMBRAPA

Antônio Marcos Coelho

Pesquisador/EPAMIG

### INTRODUÇÃO

Minas Gerais tem-se apresentado, nos últimos anos, como o segundo maior produtor de milho no Brasil, sendo superado apenas pelo Estado do Paraná. Porém, sua produtividade média, em kg/ha, está classificada em quarto lugar, com rendimento inferior a 2.000 kg/ha (Quadro 1)

QUADRO 1 — Área, Produção e Produtividade de Milho em Minas Gerais, de 1974 a 1980.

Safra	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
1974/75	1.622.706	2.322.512	1.431
1975/76	1.682.588	2.340.480	1.391
1976/77	1.795.197	2.739.372	1.524
1977/78	1.691.222	2.433.186	1.439
1978/79	1.595.629	2.608.199	1.635
1979/80*	1.771.306	3.020.569	1.705

\*Estimativa GIA/FGV  
Fonte: GCEA/FIBGE.

Acredita-se que independente da abertura de novas fronteiras agrícolas, desde que haja aumento da produtividade, Minas Gerais poderá transformar-se no maior produtor de milho do país.

Pelos dados do Quadro 2, pode-se notar que a produção de milho tem crescido, nos últimos dez anos, a 3,4% a.a., a área em 0,8% a.a. e o rendimento, em kg/ha, a 2,5% a.a.. Apesar de taxas relativamente pequenas, estes dados traduzem a adoção de novas tecnologias. Dentre as tecnologias está o uso correto dos fertilizantes e corretivos que interagem significativamente na melhoria da produtividade.

QUADRO 2 — Taxas de Crescimento Anual da Produção, Área e Rendimento de Milho em Alguns Estados do Brasil, no Período de 1969-1980.

Estados	Produção (% a.a.)	Área (% a.a.)	Rendimento (% a.a.)
Minas Gerais	3,4*	0,8*	2,5*
São Paulo	- 0,5	- 2,4*	1,9*
Paraná	2,9	2,1*	0,8
Mato Grosso	3,6*	4,0*	- 0,4
Goias	10,9*	8,3*	2,6*

\*Significativo a 10%

Fonte: GARCIA, J.C. (1980).

No levantamento sobre o uso de fertilizantes, realizada pela EMATER (Quadro 3) durante o ano agrícola de 1978/79, constatou-se o baixo índice de aplicação de nitrogênio na cultura do milho nas diferentes regiões do Estado.

QUADRO 3 — Estimativa do Consumo de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (kg/ha), em Minas Gerais, na Cultura do Milho (EMATER 1979).

Regiões	kg/ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
I — Metalúrgica e C. Vertentes	12,6	28,2	16,2
II — Mata	9,8	16,0	9,3
III — Sul	15,1	36,8	21,4
IV — Triângulo Mineiro	12,6	37,2	15,7
V — Alto Paranaíba e Alto São Francisco	18,1	40,3	18,0
VI — Noroeste	9,5	64,2	16,8
VII — Jequitinhonha	—	—	—
VIII — Rio Doce	19,6	25,7	12,6
Média do Estado	13,9	35,5	15,7

Quanto ao fósforo, elemento de real deficiência em grande parte dos solos de Minas Gerais, sua aplicação também é feita abaixo do nível recomendado. O consumo médio de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no Brasil é da ordem de 9 kg/ha; em Minas Gerais, de 10 kg/ha (BRASIL 1977). Os dados apresentados pela EMATER podem estar envolvendo apenas os agricultores que normalmente empregam adubos nas suas lavouras, o que favoreceu o aumento no uso médio do nutriente por hectare.

O uso do potássio, inclusive, não chega a suprir a dose de manutenção necessária para corrigir as quantidades do elemento retiradas pela cultura.

### NECESSIDADES DO SOLO

O milho pode ser cultivado em diferentes tipos de solo, mas, logicamente, os rendimentos serão mais elevados nos solos mais profundos, férteis, com boa drenagem e boa aeração. Nos climas mais secos deve-se preferir os solos com melhor capacidade de retenção de umidade.

Com relação ao pH, o milho prefere os solos fracamente ácidos ou neutros. Deve-se ressaltar que, quando o pH aumenta acima de 6,0, há redução na disponibilidade de micronutrientes, exceto o molibdênio que aumenta sua disponibilidade com o aumento do pH.

Em solos sob vegetação de cerrado, o cultivo do milho após a soja tem-se mostrado bastante eficiente, conforme resultados já alcançados pela pesquisa.

Trabalho realizado pela EPAMIG em solos de cerrado, cultivados durante cinco anos com soja, foram obtidas produções de ordem de 4,0 a 5,0 t/ha de grãos de milho, aproveitando o efeito residual da calagem e adubação fosfatada aplicada na cultura da soja.

De acordo com os dados obtidos pela pesquisa do C.P.A.C. (1980), a produção de milho 'Cargill 111', adubado com 240 kg/ha da fórmula 8-32-15 + Zn, alcançou de 5 a 6,7 t de grãos/ha em solos de cerrado, anteriormente cultivado com soja por dois anos sucessivos.

Ensaio realizado pelo CNPMS/EMBRAPA têm mostrado que o cultivo do milho após a soja proporcionou

aumento de produção ao redor de 30%, quando comparado com o cultivo de milho contínuo.

O aproveitamento direto do resíduo de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo deixado no solo pela soja após a colheita, é um dos principais fatores que favorecem a rotação desta cultura com o milho. Os efeitos residuais destes e dos demais nutrientes implicam também na redução do custo de produção para a cultura do milho.

### EXIGÊNCIAS MINERAIS

Os dados apresentados no Quadro 4 variam com uma série de fatores: adubação, clima, práticas culturais, variedade, produção etc. Entretanto, fornece uma idéia da absorção total de nutrientes e dos valores exportados nos grãos. Através destes dados, verifica-se que a maior exigência, em termos de quantidade de macronutriente, refere-se ao potássio e nitrogênio, seguindo-se o magnésio, cálcio, fósforo e enxofre.

Nos grãos, verifica-se que a ordem de remoção destes nutrientes é bastante alterada. O fósforo é quase todo translocado para as sementes (80%), seguindo-se o nitrogênio (68%), enxofre (57,8%), magnésio (25,6%), potássio (20%) e cálcio (3,6%).

Quanto aos micronutrientes é interessante observar as pequenas quantidades necessárias para a manutenção da cultura. Entretanto, sua falta poderá alterar drasticamente a produção.

Além da exigência total dos nutrientes, é importante conhecer como se processa a absorção iônica dos elementos e qual sua exigência durante o ciclo da cultura. Pelo Quadro 5, verifica-se que, durante os 30 primeiros dias, os elementos mais exigidos são o K e Ca. Aos 90 dias toda a demanda da cultura, nestes elementos, está completa.

QUADRO 4 — Extração de Nutrientes (kg/ha) pela Cultura do Milho. Dados Diversos Autores. Adaptado de MALAVOLTA & DANTAS (1978).

Nutrientes	Grãos	Restos	Total	% nos Grãos
N	115	55	170	68
P	28	7	35	80
K	35	140	175	20
Ca	1,3	35	36,3	3,6
Mg	10	29	39	25,6
S	11	8	19	57,8
Cu	0,03	0,15	0,18	16,7
Fe	0,20	1,70	1,90	10,5
Mn	0,09	0,68	0,77	11,7
Zn	0,20	0,34	0,54	37,0

QUADRO 5 — Absorção de Nutrientes, em Termos Percentuais, Durante o Ciclo Vegetativo do Milho. Adaptado de MALAVOLTA et al. (1974).

Elementos	Período			
	0-30 Dias	30-60 Dias	60-90 Dias	90-120 Dias
N	2,5	38,0	47,0	12,5
P	1,0	26,5	46,5	26,0
K	4,4	66,0	29,6	— 13,3*
Ca	4,6	49,2	46,2	—
Mg	1,5	46,5	42,0	10,0

\* Perdas

A maior demanda de nutrientes ocorre entre 60 e 90 dias, época em que se processam a floração e frutificação.

## EFEITOS DOS MACRONUTRIENTES

### Nitrogênio

Dentre os nutrientes essenciais ao desenvolvimento e crescimento das plantas, o nitrogênio destaca-se pelas suas funções relevantes na produção e síntese de aminoácidos. Apresenta-se em quantidades deficientes na quase totalidade dos solos do Brasil, estando predominantemente ligados aos compostos orgânicos. Como componente essencial da proteína, está presente nos resíduos de plantas, de animais e dos microorganismos.

O nitrogênio é absorvido pelas plantas na forma nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ) e amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ), sendo a forma nítrica a mais absorvida pelos vegetais.

A forma amoniacal apresenta a vantagem de ser mais retida pelas micelas do solo que possuem carga negativa. Por esta razão, a perda do elemento no solo é diminuída, embora a fase final da mineralização consista na formação de nitratos. A forma nítrica é pouco retida pelos colóides do solo e, em virtude disto, facilmente lixiviada pelas águas de chuva.

Como o nitrogênio, pode perder tanto para a atmosfera como para as camadas mais profundas do solo, o seu parcelamento aumentará a eficiência do fertilizante aplicado.

A deficiência de nitrogênio na cultura do milho manifesta-se por apresentar plantas com reduzido desenvolvimento vegetativo, associado à clorose, isto é, amarelecimento das folhas inferiores e mais velhas. Nestas folhas, as pontas se tornam amareladas e o amarelecimento progride na direção da nervura formando um V, cujo vértice se localiza na ponta. Com o agravamento da deficiência, o tecido amarelado seca e morre.

Os fertilizantes nitrogenados mais comumente encontrados no mercado brasileiro são: nitrato de amônio (20% N); salitre do chile (16-18% N); sulfato de amônio (20% N); uréia (42-45% N) e nitrocálcio (20-27% N).

As respostas da cultura do milho a estas diferentes fontes têm sido semelhantes. Portanto, deve-se levar em consideração o preço por quilo do elemento e a presença de outros nutrientes em sua composição.

Recomenda-se a aplicação de 20 kg/ha de N no sulco de plantio e, de 40-50 kg/ha, em cobertura aos 40-45 dias após a germinação das sementes.

### Fósforo

O fósforo é um elemento que desempenha papel fundamental na transferência e na utilização de energia pelas plantas, além de tomar parte numa série de compostos vitais ao metabolismo dos vegetais.

A principal forma de absorção de P pelas plantas é a  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Contudo, dependendo do pH, pode haver absorção nas formas de  $\text{PO}_4^{=}$  e  $\text{PO}_4^{=}$ .

A deficiência de fósforo apresenta-se, geralmente, logo nas primeiras fases de desenvolvimento do milho. A sintomatologia típica é o desenvolvimento de uma coloração arroxeada nas folhas mais velhas. Esta coloração é devida

ao acúmulo de antocianina. Quando as plantas estão maiores, os caules apresentam-se finos e fracos, as raízes são pouco desenvolvidas e as espigas pequenas e retorcidas.

Os fertilizantes fosfatados podem ser analisados, pelo menos por três formas básicas: fósforo solúvel em água, em ácido cítrico a 2% e na forma de fósforo total.

O fósforo solúvel em água e em ácido cítrico a 2% representa o teor do elemento que a planta poderá absorver, enquanto que o fósforo total inclui estas formas e mais aquelas de difícil absorção pelas plantas.

Dentre as principais fontes de fertilizantes fosfatados podem ser encontrados: termofosfato (16%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), superfosfato simples (20%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ); superfosfato triplo (45%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), hiperfosfato (11%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ); fosfatos de amônio (fosfato de mono-amônio 46%  $\text{P}_2\text{O}_5$  e o fosfato duplo de sulfato de amônio 50%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ). Além dessas fontes podem ser encontrados diversos fosfatos naturais: fosfato de Abaeté, Patos de Minas, Araxá, Tapira, etc. Estes fosfatos caracterizam-se por apresentarem baixos teores de fósforo solúvel em ácido cítrico e com teores mais elevados de fósforo total. São usados para adubações de correção. As fontes com altos teores de fósforo solúvel em ácido cítrico são mais indicadas para adubações de manutenção e aplicadas no sulco de plantio.

Trabalho realizado pela EPAMIG em solos de cerrado: Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico textura argilosa (Monte Carmelo) e Latossolo Vermelho-Escuro textura média (Uberaba), cultivados durante cinco anos com soja, com o objetivo de verificar o efeito residual da adubação fosfatada, mostrou que na presença da calagem, o efeito residual da adubação de manutenção aplicada anualmente na cultura da soja (80 kg/ha de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) foi suficiente para produções adequadas de milho (Quadro 6).

QUADRO 6 — Produção de Grãos de Milho, em kg/ha, com 15,5% Umidade, Devido ao Efeito Residual das Adubações de Correção e Manutenção Efetuada na Cultura da Soja.

Níveis de $\text{P}_2\text{O}_5$ (kg/ha)	Monte Carmelo				Uberaba	
	Com Manutenção *		Sem Manutenção		Com Manutenção *	Sem Manutenção
	1978/79	1979/80	1978/79	1979/80	1979/80	1979/80
0	3901	2139	897	546	1930	1247
200	4087	2849	2153	1018	1975	1798
400	5219	3280	3268	1749	2065	1696
600	4974	3545	3826	2575	2068	2232
800	5385	4469	4538	3075	2197	2079
Médias	4713	3256	2936	1793	2047	1810

\* Refere-se à aplicação anual de 80 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha para a cultura da soja, a partir do 2º ano de cultivo, num total de quatro aplicações.

A recomendação da adubação é feita com base na análise do solo. Portanto, é de real importância que se faça uma boa amostragem da área de plantio, acompanhada do histórico de sua utilização.

No Quadro 7 estão representadas três classificações para os teores de fósforo "disponível" do solo e as respectivas quantidades a serem aplicadas em kg/ha, no sulco de plantio.

## MICRONUTRIENTES (Zn, Cu, B, Mn e Fe)

A maioria dos micronutrientes é constituinte de compostos-chaves no metabolismo de plantas e essenciais ao funcionamento de diversos sistemas enzimáticos.

O zinco é, sem dúvida, o micronutriente cuja deficiência é bastante comum nas lavouras de milho.

Os fatores que determinam a deficiência de zinco são: calagem excessiva, adubação excessiva de fósforo, deficiência natural do solo, cultivos sucessivos, variedades mais exigentes etc.

Os sintomas de deficiência compreendem clorose intertarnal nas folhas mais velhas, que se transformam em uma faixa larga e descolorida. Os internódios se encurtam, dando um aspecto de planta anã. Quando a deficiência é severa, as folhas que estão se desenrolando ficam esbranquiçadas.

A recomendação tem sido feita seguindo o critério de se aplicarem 9 kg de Zn/ha, quando a adubação é feita a lanço. Esta adubação tem sido eficiente para quatro colheitas sucessivas.

Para as aplicações anuais, no sulco de plantio, tem-se recomendado 2 kg de Zn/ha, também na forma de sulfato de zinco (22,7% de Zn).

No aparecimento da deficiência com a cultura em desenvolvimento, recomendam-se pulverizações (400 l/ha) com a solução de 0,5% de sulfato de zinco, neutralizada com 0,25% de cal.

### Calagem

Através da calagem procura-se corrigir o pH do solo, eliminando-se o excesso de alumínio (e/ou manganês), fornecer cálcio e magnésio às plantas e ainda possibilitar um melhor aproveitamento dos fertilizantes aplicados (principalmente dos fosfatados).

O alumínio é um dos elementos mais abundantes da crosta terrestre e, na maioria dos solos do Brasil, apresenta-se com efeitos nocivos ao milho, quando cultivados em solos com teores elevados deste elemento (acima de 40% de saturação de alumínio).

As plantas com toxidez de alumínio apresentam-se com o sistema radicular pouco desenvolvido, raízes curtas e grossas, plantas pequenas e evidências de deficiências, principalmente de fósforo e magnésio.

A determinação da necessidade de calagem pode ser feita por diferentes métodos. Atualmente no Brasil são utilizados dois métodos para estimar a necessidade de calagem. Um deles, o método SMP, de pouco uso em Minas Gerais, baseia-se no uso de uma solução tamponada.

Pesquisas realizadas pela EPAMIG em solos de cerrado: Latossolo Vermelho-Escuro Ditrófico textura argilosa (M. Carmelo) e Latossolo Vermelho-Escuro textura média (Uberaba), cultivados durante cinco anos com soja, com o objetivo de verificar o efeito residual de níveis de calcário dolomítico com PRNT corrigido para 100%: 0,0; 3,3; 6,6 e 9,9 t/ha (M. Carmelo) e 0,0; 2,2; 4,4 e 6,6 t/ha (Uberaba), correspondendo a 0, 1, 2 e 3 vezes a quantidade recomendada pelo método SMP, apresentou os resultados contidos no Quadro 9. Verifica-se que o calcário ainda apresentou efeito residual positivo sobre o rendimento do milho.

QUADRO 7 — Adubação Fosfatada com Base nos Teores de Fósforo "Disponível".

Classificação	Solos Arenosos ppm	Solos Argilosos ppm	Adubação Recomendada P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> — kg/ha
Baixo	0 - 10	0 - 5	70
Médio	11 - 20	6 - 10	50
Alto	> 20	> 10	30

Fonte: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais 1978.

### Potássio

Embora não se conheça composto orgânico com K<sup>+</sup>, sabe-se que o elemento é necessário para ativação de uma série de enzimas presentes em vários processos metabólicos. O suprimento adequado de potássio está, também, correlacionado com a resistência da planta a determinadas doenças, a stress de umidade, baixa temperatura, ao acamamento e à obtenção de produtos com melhor qualidade.

De maneira análoga a nitrogênio e fósforo, a deficiência de potássio também aparece nas folhas mais velhas. Os sintomas se traduzem por clorose (ou bronzeamento) nas pontas e margens das folhas. Posteriormente, estas regiões das folhas ficam necróticas e morrem.

O cloreto de potássio (60-62% K<sub>2</sub>O) é a forma mais usual dos fertilizantes potássicos. Entretanto, outras fontes também são importantes: sulfato de potássio (50-53% K<sub>2</sub>O); sulfato de potássio e magnésio (22% K<sub>2</sub>O) e nitrato de potássio (44% de K<sub>2</sub>O).

No Quadro 8 estão representadas três classificações para os teores de potássio "disponível" do solo e as respectivas quantidades a serem aplicadas, em kg/ha, no sulco de plantio.

QUADRO 8 — Adubação Potássica com Base nos Teores de K na Análise do Solo.

Classificação	Teores no Solo ppm	Adubação Recomendada kg de K <sub>2</sub> O/ha
Baixo	0 - 30	60
Médio	31 - 60	45
Alto	> 60	30

Fonte: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais 1978.

### Enxofre

O enxofre é absorvido, principalmente, na forma de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Apesar de ser absorvido na forma oxigenada, é reduzido no interior da planta para formação de grupos —SH e —S—S— que aparecem nos aminoácidos e em determinadas enzimas. Além disso, é um elemento que entra na composição de diversos outros compostos bioquímicos, essenciais ao desenvolvimento das plantas.

Apesar de não ser muito freqüente o aparecimento de sintomas de sua deficiência, podem aparecer principalmente em regiões distantes dos centros urbanos e em lavouras onde não se usaram fertilizantes com enxofre em sua composição.

Quando em deficiência, as folhas mais novas aparecem com uma coloração variável entre o verde-claro e o amarelo, ocorrendo redução no crescimento e atraso na maturação.

QUADRO 9 — Produção de Grãos de Milho em kg/ha com 15,5% de Umidade, Devido ao Efeito Residual de Níveis de Calcário Aplicado na Cultura da Soja.

Níveis	Calcário (t/ha)		Monte Carmelo		Uberaba
	Monte Carmelo	Uberaba	1978/79	1979/80	1979/80
0 - SMP	0,0	0,0	1861	366	540
1 - SMP	3,3	2,4	3637	2900	2132
2 - SMP	6,6	4,4	4890	3238	2229
3 - SMP	9,9	6,6	4910	3592	2812
Média	—	—	3824	2524	1928

Outro método de recomendação baseia-se na acidez trocável, extraída por uma solução salina não tamponada. A idéia básica é de que em solos minerais intemperizados, o alumínio é o principal componente da acidez trocável, sendo a necessidade de calcário, em t/ha, determinada pelo teor de  $Al^{3+}$  trocável do solo, multiplicado pelo fator 2. Em Minas Gerais, ao lado do fator 2 para  $Al^{3+}$  trocável, utiliza-se também o conceito de completar os teores de Ca + Mg para 2 eq. mg/100 cc. Assim, a fórmula utilizada para o cálculo é:

$$\text{Calcário t/ha} = 2 \times Al^{3+} + [2 - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$$

A quantidade determinada por esta fórmula é para um calcário de PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) igual a 100%. Quando o corretivo possuir PRNT inferior ou superior a este valor, deve-se fazer a devida correção da quantidade a ser aplicada.

A aplicação do calcário nas dosagens corretas deve ser feita antes da aração e/ou gradagem, incorporando-se bem o material ao solo, e com antecedência mínima de 60 dias do plantio.

#### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. *Perspectivas da agricultura brasileira para 1977/78*. Brasília, 1977. 103 p.
- COELHO, A.M. & SILVA, B.G. da. *Efeito residual da adubação fosfatada e da calagem na cultura da soja sobre a cultura do milho*. mimeograf.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Lavras. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*; 3. aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80 p.
- EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte. *Levantamento do consumo regional de fertilizantes do Estado de Minas Gerais, 1978/79*. Belo Horizonte, 1979. 9 p.
- GARCIA, J.C. *Fontes de crescimento da produção de milho no Brasil*. s.n.t. (mimeograf.).
- MALAVOLTA, E. & DANTAS, J.P. *Nutrição e adubação do milho*. In: PATERNIANI, F. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. São Paulo, Fundação Cargill, 1978. cap. 12, p. 429-49.
- ; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F. & BRASIL SOBRINHO, M.O.C. *Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas*. São Paulo, Pioneira, 1974. p. 371-419.
- MANEJO, da adubação. In: CULTURA do milho, sudeste, sul centro-oeste; manual técnico. Brasília, EMBRATER, 1979. cap. 8.

# Adubação verde para a cultura do milho

Edson Bolivar Pacheco  
Pesquisador CNPMS/EMBRAPA

## INTRODUÇÃO

Denomina-se adubação verde a incorporação ao solo de plantas ainda verdes, especialmente cultivadas para tal.

A adubação verde visa principalmente a aumentar o conteúdo de matéria orgânica e nitrogênio do solo. Os seus efeitos se fazem sentir diretamente sobre a produtividade do solo, pela melhoria de suas condições físicas e através de um estímulo para os processos químicos e biológicos de solubilização e mobilização de fosfatos. Constitui uma das formas mais baratas e acessíveis de se incorporar matéria orgânica ao solo, uma vez que o adubo verde é produzido no próprio local onde vai ser incorporado.

Algumas vezes uma adubação verde, feita a intervalos grandes, não chega a fazer sentir os seus efeitos de aumento nas produções das culturas subsequentes, havendo então necessidade de sua repetição com maior frequência. Em geral, quanto mais quente for o clima, assim como mais intensivos forem os cultivos do solo e mais arenoso for este, mais rapidamente a matéria orgânica se decompõe, exigindo, por conseguinte, incorporações mais frequentes e intensivas, a fim de poder ser mantido um teor satisfatório de humus no solo.

As plantas para adubação verde podem ser de diversos tipos. A maior exigência é que produzam grande quantidade de massa em pouco tempo. As plantas da família das leguminosas são as preferidas, pois, além de matéria orgânica, incorporam também nitrogênio ao solo, em virtude de possuírem bactérias fixadoras de nitrogênio do ar que vivem em simbiose com suas raízes.

As leguminosas são, por essa razão, em geral, muito mais ricas em nitrogênio do que as demais plantas. A sua massa, ainda que em menor quantidade que a das outras plantas, tais como milho e/ou gramíneas, fornece muito maior quantidade de nitrogênio ao solo. Acresce ainda a circunstância de a sua relação C—N ser mais estreita, de tal modo que a sua decomposição não requer um consumo muito grande de nitrogênio do solo pelos microorganismos, resultando daí maior quantidade final de humus.

Para o caso do milho, a adubação verde pode ser feita como cultura exclusiva ou intercalar.

## ADUBAÇÃO VERDE EXCLUSIVA

Nada mais é que uma rotação leguminosa-milho. Como esta prática implica na suspensão da cultura de milho por um ano, não tem encontrado boa receptividade entre os