

N. 38, outubro/84, 9p

CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA CULTURA DA SOJA NOS CERRADOS

Djalma Martinhão Gomes de Sousa¹

O incremento na área plantada e na produtividade de soja, na região dos Cerrados, se deve à tecnologia gerada para a região, pois, devido a características peculiares dos seus solos, é impossível a transferência total de tecnologias geradas nas regiões agrícolas tradicionais do país.

Por ser a cultura da soja exigente em nutrientes, a recuperação da fertilidade do solo é essencial para o seu bom desenvolvimento. Nas áreas do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) e de outras unidades de pesquisa na região, foram desenvolvidos alguns trabalhos que objetivam recomendar a aplicação adequada dos corretivos e fertilizantes para a cultura da soja.

Calagem

Devido à acidez provocada pela presença do alumínio tóxico (Al^{+++}) e a deficiência de cálcio (Ca^{++}) e magnésio (Mg^{++}) nos solos dos Cerrados, a prática da calagem é necessária para obtenção de boas produções de soja. Na Figura 1 é apresentada a resposta em produção de soja, em função da aplicação de doses de calcário para um solo com $Al^{+++} = 1,3$ me/100 ml e $Ca^{++} + Mg^{++} = 0,3$ me/100 ml.

Com a calagem, é feita simultaneamente a correção da acidez do solo, isto é, reduz-se o Al^{+++} e aumenta-se o teor de Ca^{++} e Mg^{++} . Isto possibilita um maior desenvolvimento radicular da planta. O cálculo da necessidade de calagem (N.C.) dos solos é feito através dos valores de Al^{+++} e $Ca^{++} + Mg^{++}$, obtidos através da análise do solo, utilizando a fórmula:

$$N.C. (t/ha) = (2 \times Al^{+++}) + 2,4(Ca^{++} + Mg^{++})$$



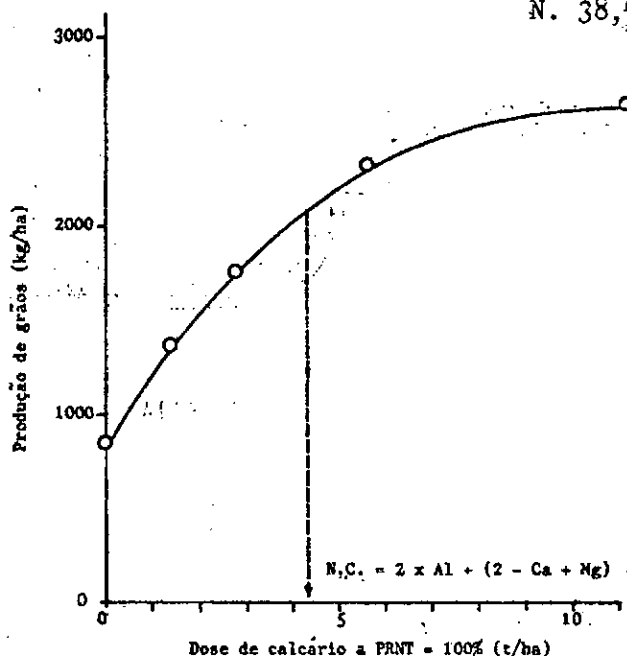


FIG. 1. Produção de grãos de soja (var. IAC 2), em função de doses de calcário aplicado a lanço em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso (CPAC, 1979/1980).

A quantidade de calcário recomendada por esta fórmula pressupõe ter o calcário um Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) igual a 100%. Portanto, deve-se recalcular a quantidade do calcário estimada pela fórmula em função do PRNT do calcário a ser utilizado. A preferência na compra de calcários deve ser dada aos que tenham maior PRNT e que sejam dolomíticos ou apresentem no mínimo 7% de MgO. Isto não impede a aplicação de calcário calcítico, desde que se adicione magnésio ao solo, na forma de sulfato de magnésio, termofosfato magnésiano, e outros. O próprio calcário dolomítico, na dosagem de 300 a 500 kg/ha/cultivo, aplicado no sulco de plantio, pode ser usado para suprir a necessidade de magnésio da cultura da soja, que utiliza cerca de 30 kg/ha de Mg para produzir 3 t de grãos.

O calcário deve ser aplicado, quando possível, 90 dias antes do plantio, para que sua reação com o solo já tenha ocorrido por ocasião do estabelecimento da cultura. Como na região dos Cerrados é típica a ausência de chuvas no período de maio a setembro, sugere-se a aplicação do calcário no ano agrícola anterior.

A incorporação do calcário ao solo, após sua distribuição à lanço, deve ser a mais profunda possível, o que possibilita um maior desenvolvimento do sistema radicular da planta e, conseqüentemente, uma maior absorção de água e de nutrientes do solo.

Os resultados apresentados na Figura 1 mostram que a aplicação do calcário, calculado pela fórmula acima, aumentou a produção de grãos de 800 (sem calcário) para 2.100 kg/ha (4,3 t de calcário/ha). Estes dados refletem a produção do primeiro ano, mas o calcário tem efeito residual que persiste por vários anos. Após a primeira calagem, recomenda-se uma nova análise do solo depois de três anos de cultivo e, se for necessário, aplicar mais calcário. Todavia, esta quantidade será bem menor que a primeira calagem.

A correção da acidez é uma prática inicial para os solos dos Cerrados, mas, quando isolada, não é suficiente para melhorar a capacidade produtiva do solo. Isto pode ser visualizado melhor na Figura 2, ao se observar a curva de resposta ao fósforo, numa área onde foram aplicadas 6,6 t/ha de calcário. Quando foram aplicados 50 kg/ha de P_2O_5 , a produção de grãos de soja foi de 600 kg/ha, enquanto que para 200 kg/ha de P_2O_5 , a produção foi de 1.800 kg/ha. Outra evidência desta Figura é o melhor aproveitamento do fósforo pela cultura da soja, proporcionado pelo aumento da quantidade de calcário aplicado ao solo.

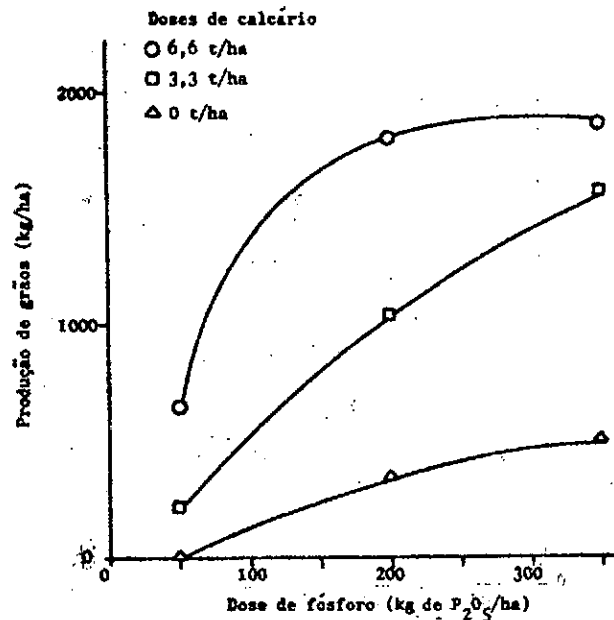


FIG. 2. Produção de grãos de soja (var. UFV 1), em função de doses de fósforo em diferentes níveis de calcário (efeito residual, adubação com fósforo e calcário feita em maio de 1977) em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso (CPAC, 1977/1978).

Adubação fosfatada

A prática de adubação fosfatada é imprescindível para a obtenção de altas produtividades de soja na região de Cerrados, onde os solos possuem baixa disponibilidade e alta capacidade de retenção de fósforo (P).

A recuperação dos solos, a um nível adequado de suprimento de P para a cultura da soja, pode ser feita por meio de diferentes alternativas da adubação fosfatada, de acordo com o planejamento do sistema de produção adotado na propriedade.

Pode-se observar um grande incremento de produção de soja até à dose de 300 kg/ha de P_2O_5 , aplicada a lanço (Figura 3). Esta é uma das alternativas de recuperação do solo, chamada adubação corretiva. Entretanto, a eficiência da adubação fosfatada de fontes solúveis de P (superfosfato triplo, superfosfato simples e outros) decresce com o tempo.

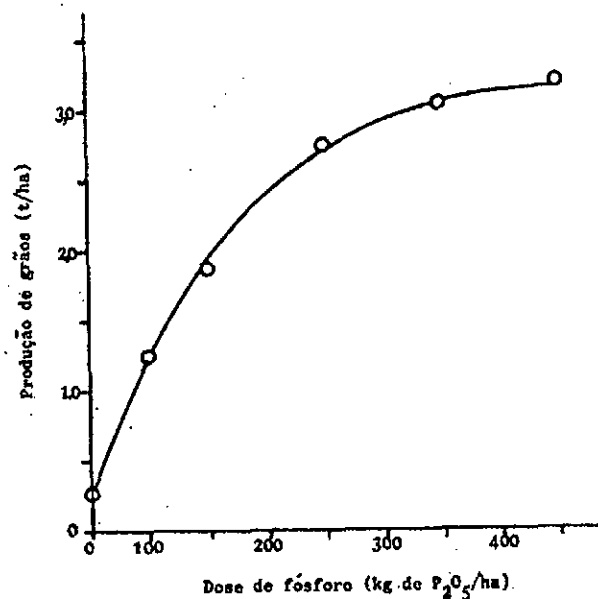


FIG. 3. Produção de grãos de soja (var. Cristalina), em função de doses de fósforo (superfosfato triplo), aplicadas a lanço, em Latossolo Vermelho Amarelo argiloso. (CPAC, 1981/1982).

Torna-se, então, necessária a adição, a cada ano, de mais adubo para repor o que a cultura retirou do solo e, assim, manter a eficiência. Esta é a adubação de manutenção. A dose recomendada é de 60 kg/ha/cultivo de P_2O_5 , aplicada no sulco de plantio.

Em situação de menor disponibilidade de recursos financeiros, a alternativa mais adequada para correção da deficiência de fósforo em solos dos Cerrados é a adubação corretiva gradual. Aplica-se a mesma quantidade de fósforo recomendada para adubação corretiva de forma gradual, ou seja, através de aplicações anuais de fósforo maiores que as de adubação de manutenção. Dessa forma, o excedente acumula-se no solo e, depois de alguns anos, atinge a quantidade desejada. A dose de fósforo para esta alternativa é de no mínimo 90 kg/ha/cultivo de P_2O_5 , aplicada no sulco de plantio.

Com base nos teores de fósforo, detectados pela análise de solo, a Tabela 1 apresenta as quantidades desses nutriente, que devem ser aplicadas em solos de texturas 1, 2 e 3.

Tabela 1. Adubação corretiva de fósforo (total e gradual) para solos de Cerrados, com base os teores detectados pela análise do solo.

Grupos texturais ¹	Teores no solo (ppm de P)		Doses recomendadas (kg de P_2O_5 /ha)		
	1 e 2	3	Total		Gradual
			1 e 2	3	1, 2 e 3
	0 a 5,0	0 a 9,0	240	150	90
	5,1 a 10,0	9,1 a 18,0	120	75	75
	> 10,0	> 18,0	0 ²	0 ²	0 ²

¹ Solos dos grupos 1 e 2 apresentam teores de argila acima de 20%. O grupo 3 refere-se a solos arenosos, com teores de argila abaixo de 20%.

² Ao atingir níveis de P extraível acima do valor crítico (>10,0 ppm nos solos de textura 1 e 2, e > 18,0 ppm nos solos de textura 3), utilizar 60 kg/ha/cultivo de P_2O_5 , como adubação de manutenção.

Em solos de textura 1 (com mais de 40% de argila) há evidências de que o nível crítico de fósforo situa-se na faixa de 3,0 a 6,0 ppm. Mas, por falta de melhores dados experimentais, não foram separados, na Tabela 1, os solos dos grupos texturais 1 e 2, optando-se por um valor médio dos seus níveis críticos.

As fontes de fósforo mais utilizadas são o superfosfato simples e o superfosfato triplo. De preferência deve-se utilizar o superfosfato simples ou fórmulas menos concentradas, que contêm enxofre. Este, além de ser um nutriente essencial para a cultura da soja, (para produzir 3 t de grãos de soja são necessários 23 kg de enxofre), promove o carreamento de cálcio, magnésio e potássio para o subsolo, reduzindo a saturação de alumínio. Isto propicia condições para maior aprofundamento do sistema radicular e, conseqüentemente, aumenta o suprimento de água e nutrientes para as plantas.

A escolha de uma fonte de fósforo está na dependência do custo da unidade de P_2O_5 e de sua eficiência em suprir as plantas. As fontes solúveis de fósforo são eficientes em qualquer cultura, mas, para a adubação corretiva total, são necessárias altas doses de fósforo (Tabela 1), tornando seu custo muito elevado. Como alternativas, têm-se as fontes de fósforo pouco solúveis. Por serem de menor custo, viabilizam a sua utilização na adubação corretiva.

A dose recomendada para culturas anuais, quando são utilizadas fontes pouco solúveis, é de no mínimo 360 kg/ha de P_2O_5 , combinada com a adubação de manutenção (fonte solúvel de fósforo) em dose de 100 kg/ha de P_2O_5 nos dois primeiros cultivos. Esta manutenção pode ser reduzida, a partir do terceiro cultivo, para 60 kg/ha de P_2O_5 .

Tendo em vista a baixa eficiência dos fosfatos naturais brasileiros e os custos dos transportes, o seu emprego como fertilizante deve ficar restrito a áreas próximas das jazidas.

Outra fonte já disponível no mercado é fosfato parcialmente acidulado. Possui eficiência ao redor de 60%, quando comparado com o superfosfato triplo. Portanto, a sua utilização é recomendada, se o custo por unidade de P_2O_5 for de aproximadamente 40% inferior ao das fontes solúveis (superfosfato triplo e superfosfato simples).

Adubação potássica

Os solos dos Cerrados, de maneira geral, possuem teores médios a baixos de potássio. Por serem bastante intemperizados, não têm também capacidade de suprimento, quando submetidos a cultivos sem adubação potássica.

A resposta da cultura da soja à adubação potássica é muito grande. Pelos dados da Figura 4, observa-se que o simples incremento de 24 para 45 ppm no teor de potássio (K) do solo propiciou um aumento de 840 kg de grãos/ha. Este aumento na produtividade foi obtido com a adição de 100 kg/ha de K_2O .

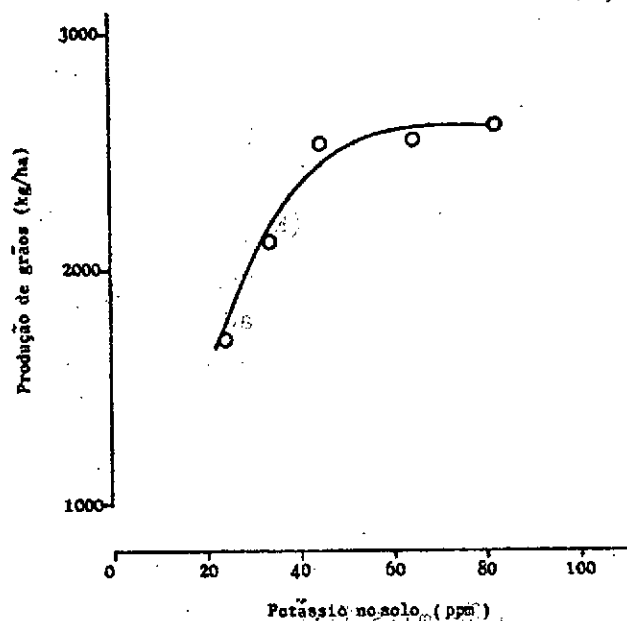


FIG. 4. Produção de grãos de soja (var. Santa Rosa), em função do potássio extraível (método Norte Carolina - ácido duplo) em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso (CPAC, 1977/1978).¹

A recomendação para adubação corretiva com potássio, de acordo com a análise do solo, é apresentada na Tabela 2. Esta adubação deve ser feita a lanço, em solos dos grupos texturais 1 (>40% de argila) e 2 (40 a 20% de argila). Em solos de textura arenosa (<20% de argila), não se deve fazer adubação corretiva de potássio, devido às acentuadas perdas por lixiviação.

Tabela 2. Adubação corretiva de potássio para solos de Cerrados com teor de argila acima de 20%, de acordo com dados de análise de solo.

Teores de K extraível (ppm)	Adubação recomendada (kg K ₂ O/ha)
0-25	100 ¹
26-50	50
> 50	0 ¹

¹ Após atingir o nível de K extraível acima do valor crítico (50 ppm),²⁰ recomenda-se a adubação de manutenção de 20 kg de K₂O para cada tonelada de grão a ser produzida.

Como a cultura da soja retira grande quantidade de K nos grãos (aproximadamente 20 kg de K_2O /t de grãos), deve-se fazer uma manutenção de 60 kg/ha de K_2O . Isto, se a expectativa de produção for de 3 t de grãos/ha, independente da textura do solo.

A aplicação dos adubos potássicos (KCl), nos solos dos Cerrados, deve ser feita preferencialmente a lanço, pois estes solos possuem baixa capacidade em reter cátions. A alta concentração provocada por grandes quantidades do adubo (em torno de 100 kg/ha de K_2O), distribuídas em pequeno volume de solo, favorece as perdas por lixiviação.

Micronutrientes

Os aumentos de produção mais frequentes na maioria dos experimentos com micronutrientes, nos solos dos Cerrados, foram obtidos com a aplicação de zinco. Isso não afasta a possibilidade, de com os cultivos sucessivos, surgirem problemas decorrentes de deficiência de outros micronutrientes.

A aplicação inadequada de calcário e de adubos fosfatados (superfosfato simples ou triplo) pode dar origem a problemas de disponibilidade de micronutrientes. Em experimento, em que fora aplicado calcário para atingir o pH 6,5, a soja apresentou sintomas de deficiência de zinco e de manganês. Altas adubações fosfatadas podem induzir a deficiência de zinco.

Os micronutrientes são requeridos em pequenas quantidades, embora a sua resposta em rendimentos de grãos seja grande, como pode ser observada na Figura 5. A adição de 9 kg/ha de zinco (Zn) propiciou um incremento de 1.500 kg de grãos de soja por hectare.

A recomendação de micronutrientes para a cultura da soja fica, no momento, restrita ao zinco. A adição de 20 a 30 kg de sulfato de zinco por hectare supre a necessidade da cultura. Pode-se empregar também o FTE BR 12, na dosagem de 40 kg/ha. Essas dosagens foram observadas por um período de 4 anos, e se mostraram suficientes para suprir a cultura da soja.

Nitrogênio

As fórmulas de adubos encontradas no mercado trazem nitrogênio. Todavia, este nutriente é dispensável, desde que se faça, na hora do plantio, uma boa inoculação das sementes com rizóbio. O inoculante deve ser específico para a soja e com capacidade de adaptação às condições de solo e clima da região dos

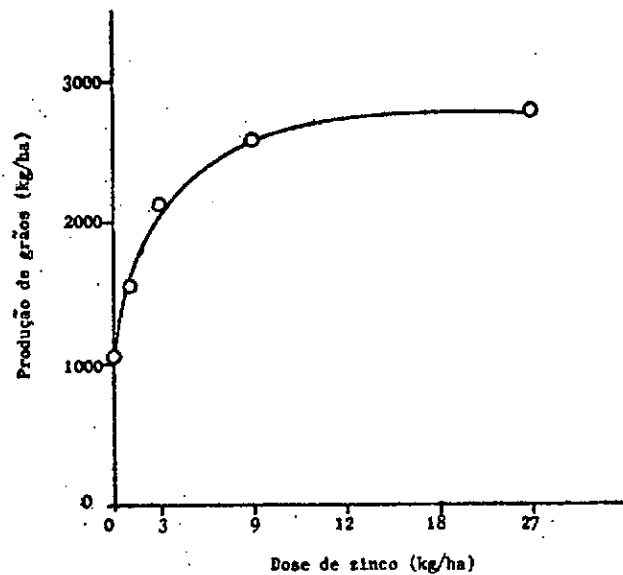


FIG. 5. Produção de grãos de soja (var. IAC 2), em função de doses de zinco aplicados a lanço (efeito residual - adubação com zinco feita no ano agrícola 1972/1973) em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. (CPAC, 1975/1976).

Cerrados, além de ter boa qualidade. Um bom inoculante deve apresentar uma população mínima de dez milhões de células vivas de rizóbio por grama, como exige a legislação brasileira. A inoculação deve ser feita na proporção de um quilo de inoculante para 40 quilos de sementes, em solos de primeiro cultivo de soja. Nos anos subsequentes esta dose pode ser reduzida para 200 g por 40 kg de sementes.