

UM ESTUDO ECONÔMICO SOBRE FÓSFORO E CALCÁRIO EM SOLOS DE CERRADO DO BRASIL¹

DANTE D.G. SCOLARI, EDSON LOBATO, JULIO C.A.J. MAGALHÃES²

RESUMO - Neste trabalho foi analisado o uso de fósforo e calcário, nas culturas de milho e trigo de sequeiro em solos de cerrado do Brasil Central, tendo em vista duas situações: uma, de subsídio ao preço dos fatores, através das políticas especiais de crédito para a região; outra, na qual não se consideraram os subsídios. Foram determinadas funções de produção e taxas de retorno a investimentos nesses elementos, tendo por base experimentos realizados no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC).

Termos para indexação: fósforo, calcário, milho, trigo, rentabilidade.

AN ECONOMIC STUDY OF USING PHOSPHORUS AND LIME IN THE "CERRADO" SOILS OF BRAZIL

ABSTRACT - In this paper, the use of phosphorus and lime in corn and wheat production in the Cerrado region of Central Brazil was analysed by using production functions and internal rates of return in two price factor situations: a market price factor and a subsidized price factor. Experimental data was obtained from experiments conducted at the Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC).

Index terms: phosphorus, lime, corn, wheat, profitability.

INTRODUÇÃO

O esforço de desenvolvimento brasileiro confere à agricultura papel de extrema importância, especialmente tendo-se em conta sua tarefa de produzir alimentos para a população, fornecer matéria-prima às indústrias de transformação e gerar divisas pela exportação de produtos agrícolas. Nesse contexto, os Cerrados constituem uma região de grande potencial para expansão agropecuária do País. São aproximadamente 180 milhões de hectares que, uma vez integrados ao processo produtivo, mediante sistemas de exploração ajustados às suas peculiaridades, podem aumentar significativamente a participação econômica da agricultura no processo de desenvolvimento nacional.

Essa região reúne uma série de características favoráveis ao desenvolvimento de atividades agropecuárias. A temperatura é adequada à maioria das culturas, as chuvas são suficientes, a quantidade de luz é elevada e a umidade do ar, por ser baixa, constitui fator limitante à ocorrência de doenças. Por outro lado, a topografia é plana ou levemente ondulada, o que facilita sobremaneira a mecaniza-

ção; a infra-estrutura regional, em termos de estradas, armazenagem, comunicação etc., é relativamente desenvolvida; há um mercado regional em franco desenvolvimento. Ao lado disso, o deslocamento espacial da produção não é fator limitante, uma vez que a distância da maioria das zonas de produção aos centros consumidores é, num certo sentido, pequena.

Apesar desse enorme potencial agrícola, há fatores que dificultam sua ocupação.

Trabalhos de pesquisa conduzidos por diferentes pesquisadores, McClung et al. (1956), Freitas et al. (1971), Lobato et al. (1967), Magalhães (1979), Miranda & Lobato (1978), Silva et al. (1976), Vilela et al. (1978), bem como os trabalhos desenvolvidos no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados-CPAC, entre outros, indicam que a deficiência de fósforo no solo, aliada à escassez generalizada de nutrientes, é fator limitante ao desenvolvimento das culturas na região. Ao mesmo tempo, nesses trabalhos ficou evidenciado que essas dificuldades podem ser superadas.

Assim, culturas como trigo, soja e milho, entre outras, apresentaram grande potencial para a utilização racional da região. Silva et al. (1976), em experimentos realizados na região, reportaram produtividades médias de trigo acima de 2.000 kg/ha. Em experimentos desenvolvidos pelo CPAC (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro

¹ Aceito para publicação em 6 de agosto de 1981.

² Eng^o Agr^o, M.Sc., Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) - EMBRAPA, Caixa Postal 70-0023, CEP 73300 - Planaltina, DF.

de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1977, 1978 e 1979), foram observadas produtividades de milho e soja acima de 5.000 e 3.000 kg/ha, respectivamente. Os resultados alcançados até agora indicam que é possível cultivar comercialmente essas culturas nos Cerrados, desde que seja feita a correção de acidez e a adubação dos solos, e sejam observadas algumas práticas culturais recomendadas pela pesquisa.

De um modo geral, as quantidades de calcário e de fósforo destinadas a corrigir a acidez e proporcionar condições adequadas de fertilidade do solo são determinadas segundo critérios que não incluem um tratamento econômico adequado dos dados biológicos.

Entretanto, deve-se ter em vista que o processo de decisão dos agricultores é centrado no lucro e que eles somente decidem pela adoção de novas tecnologias de produção quando podem antever resultados compensadores para o investimento requerido. O grau e a rapidez com que reagem às informações colocadas ao seu alcance constituem uma decisão pessoal, quando serão grandemente influenciados pela credibilidade a essas informações. Dentro das restrições impostas pelas suas alternativas disponíveis, quadro institucional e alternativas conhecidas, a escolha da tecnologia dependerá das possibilidades e preferências de cada produtor.

Mas os resultados da pesquisa são geralmente apresentados em termos de estatísticas, médias e testes de significância, baseados no uso de asteriscos e/ou em termos de resultados puramente agrônômicos, os quais não informam aos agricultores sobre a economicidade das tecnologias investigadas. Caso esses agricultores tivessem uma idéia dessa economicidade, poderiam ter melhores condições para uma tomada de decisão.

Na transformação de um solo de cerrado em solo adequado ao cultivo de grãos, há, evidentemente, outros custos envolvidos, que correspondem a 52% das despesas totais, além do montante despendido com fósforo e calcário (Scolari s.d.).

Assim, o presente estudo é mais uma contribuição no sentido de orientar os agricultores no seu processo decisório, com o objetivo de determinar as doses econômicas ótimas de adubação fosfatada corretiva, para trigo e milho em solos de

Cerrados, além de dar uma idéia da rentabilidade desenvolvida nesse processo. Especificamente, uma tentativa será feita para:

- ajustar uma superfície de resposta de milho e trigo de sequeiro a aplicações de calcário e fósforo;
- estimar as quantidades de fósforo e calcário economicamente recomendáveis, para correção dos solos;
- estimar a taxa interna de retorno advinda desses investimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram estabelecidos no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), em Planaltina, DF, em Latossolo Vermelho-Escuro, cuja composição granulométrica é de, aproximadamente, 35% de areia, 19% de silte e 46% de argila. A análise química revelou: pH = 4,5; Al^{3+} (mEq/100cc) = 0,90; $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ (mEq/100 cc) = 0,40; potássio (ppm) = 25; fósforo (ppm) = 0,5; sat. Al^{+++} (%) = 66; matéria orgânica = 2,3%. Trata-se de solo muito pobre, profundo, argiloso, bem drenado, altamente permeável, com baixa capacidade de troca de cátions e de retenção de água disponível, com teor médio de matéria orgânica, ácido e com alta saturação com alumínio trocável, em todo o perfil. Essas características limitam o desenvolvimento radicular das plantas e, como consequência, a produção é extremamente baixa ou nula quando não se realiza a correção da acidez e a adubação fosfatada.

Para milho, foi conduzido, durante oito cultivos, um experimento com doses e métodos de aplicação de fósforo a lanço e no sulco. A variedade usada foi a Cargill 111, com dez tratamentos e cinco repetições (Tabela 1). Em todos os casos utilizou-se superfosfato simples (19% de P_2O_5) como fonte de fósforo. Além disso, foram feitas aplicações de outros nutrientes, em quantidades consideradas adequadas para o desenvolvimento das plantas.

Para trigo, variedade IAC-5, o delineamento experimental foi um esquema fatorial completo com parcelas divididas no primeiro cultivo e subdivididas nos demais, com três repetições para cada combinação de três doses de calcário com cinco doses de fósforo (Tabela 2). A partir do segundo cultivo, cada suparcela foi dividida em duas: uma com adubação de manutenção (na dose de 85 kg de P_2O_5 /ha) e a outra sem adubação de manutenção. A fonte de fósforo foi o superfosfato triplo (46% de P_2O_5). Utilizou-se, também, o calcário dolomítico (PRNT = 59%).

O Modelo Conceitual - Para se estimar uma superfície de resposta dessas culturas, foram testados os modelos: raiz quadrada, três meios e quadrático. Os melhores resultados foram alcançados com o modelo quadrático, da forma:

$$Y = b_0 + b_1X_1 - b_2X_1^2 + b_3X_2 - b_4X_2^2 + b_5X_1X_2 \quad (1)$$

As variáveis foram definidas como:

Y = quantidade produzida em kg/ha

TABELA 1. Produção de milho híbrido Cargill 111, obtida em resposta a doses e métodos de aplicação de fósforo.

Tratamentos	P ₂ O ₅ aplicado (kg/ha)		Produção média obtida (kg/ha/ano)
	a lanço ^a	no sulco ^b	
1	160	0	1.832
2	320	0	3.065
3	640	0	4.320
4	1.280	0	6.432
5	1.960	0	6.335
6	0	320(4x 80)	3.305
7	0	640(4x160)	4.770
8	0	1.280(4x320)	6.260
9	320	320(4x 80)	4.860
10	80	720(8x 80)	4.908

Fonte: CPAC. Dados obtidos por Lobato E. (não publicados).

^a Aplicados antes da primeira semeadura.

^b Antes de cada um dos quatro primeiros cultivos e, no tratamento 10, antes de cada um dos oito cultivos.

TABELA 2. Produção de trigo de sequeiro, var. IAC-5, em função de doses de calcário e de fósforo.

Tratamentos	Quantidades aplicadas (kg/ha)		Produção obtida (kg/ha)	
	P ₂ O ₅	calcário	com manutenção	sem manutenção
1	60	500	695	318
2	230	500	907	710
3	400	500	1.074	1.030
4	740	500	1.292	1.086
5	1.080	500	1.508	1.367
6	60	2.500	875	470
7	230	2.500	1.312	1.044
8	400	2.500	1.407	1.254
9	740	2.500	1.640	1.521
10	1.080	2.500	1.612	1.464
11	60	5.000	1.054	588
12	230	5.000	1.327	1.185
13	400	5.000	1.593	1.466
14	740	5.000	1.601	1.580
15	1.080	5.000	1.643	1.581

Fonte: Dados obtidos por Magalhães (1979).

X_1 = quantidade de fósforo e/ou calcário aplicada em kg e t/ha

b_0 a b_5 = coeficientes de regressão estimados.

Para cálculo dos preços dos insumos foram considerados preços normais de mercado ao produtor e preços subsidiados, tendo-se em vista as políticas de incentivos e planos de desenvolvimento da região por parte do governo.

Os recursos financeiros oriundos das linhas especiais de crédito dos programas oficiais para a região, aplicados para adubação corretiva dos solos, são liberados com prazo de pagamentos de até cinco anos e com até dois anos de carência. As parcelas são pagas 40% no terceiro ano, 30% no quarto ano e 30% no quinto ano e os juros nominais são nulos.

Para calcário, considerou-se um período de pagamento de oito anos com quatro anos de carência, a taxa nominal de juros de 29% a.a., sendo os juros capitalizados durante o período de carência e acrescidos ao principal.

Diante dessa política de crédito, o preço do fósforo e do calcário a serem aplicados podem ser calculados, de acordo com a fórmula:

$$VP = A_0 + \frac{A_1}{(1+i)} + \frac{A_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{A_p}{(1+i)^p} \quad (2)$$

onde, VP = valor presente em cruzeiros dos futuros pagamentos a serem efetuados

A = pagamentos a serem realizados

p = número de anos, onde p representa os cinco anos de prazo para pagamento dos empréstimos feitos

i = taxa de desconto mensal.

Os lucros serão estimados considerando-se a taxa interna de retorno, computada aos níveis ótimos dos insumos utilizados.

A produção sem uso de insumos é dada pelo termo constante da função estimada. A produção alcançada devido ao uso de fósforo e calcário é dada por:

$$Y = b_1 X_1 \pm b_2 X_1^2 + b_3 X_2 - b_4 X_2^2 \pm b_5 X_1 X_2$$

o custo para produzir Y é dado por:

$$CY = Px_1 \cdot X_1 + Px_2 \cdot X_2$$

e a taxa interna de retorno (TIR) pode ser obtida, como segue:

$$TIR = \frac{P_y (b_1 X_1 \pm b_2 X_1^2 + b_3 X_2 - b_4 X_2^2 \pm b_5 X_1 X_2) - Px_1 \cdot X_1 + Px_2 \cdot X_2}{Px_1 \cdot X_1 + Px_2 \cdot X_2} \quad (3)$$

onde P_y = preço do produto considerado

Px_1 = preço do insumo X_1 e

Px_2 = preço do insumo X_2 .

Os preços considerados para o presente trabalho foram aqueles vigentes na região geoeconômica de Brasília, para o ano agrícola 1979/80. No caso do milho, foram considerados dois preços: um preço mínimo garantido

pelo governo, da ordem de Cr\$ 186,00, e o preço médio de mercado, nos meses de outubro e novembro, de Cr\$ 260,00, por saca de 60 kg. Para trigo foi considerado um preço único do produto correspondente a Cr\$ 710,00/saca 60 kg.

Os preços dos insumos vigentes em setembro de 1979, foram: superfosfato simples: Cr\$ 5.055,00/t; superfosfato triplo: Cr\$ 10.389,00/t e calcário: Cr\$ 450,00/t (PRNT = 100%).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os preços dos fatores foram estimados tendo em vista a fórmula proposta na equação (2), a fim de obter valores deflacionados e calculados a uma taxa de desconto mensal de 2% para fósforo e 0,5% para calcário. Esses valores foram de Cr\$ 10,81/kg P_2O_5 e de Cr\$ 306,00/t de calcário (PRNT = 100%). Pode ser constatado que, a essas taxas de desconto, a política creditícia fornece um subsídio de 59,7% no caso do fósforo e de 32,10% no caso do calcário.

A Função de Produção para Milho - A equação que melhor descreveu a produção média de milho foi:

$$y = 790 + 7,97 X_1^* - 0,0028 X_1^{2*} + 82 X_2 \quad (4)$$

(152) (0,40) (0,0001) (111)

onde:

y = produção estimada de milho em kg/ha;

X_1 = quantidade aplicada de fósforo em kg de P_2O_5 /ha;

X_2 = variável simulada, com valores zero e um, que representa forma de aplicação do fósforo a lanço ou no sulco⁴.

Pode ser constatado na equação acima que a variável X_2 não foi significativa. Isso significa que não existe diferença significativa na produção obtida, quando a adubação é feita a lanço ou quando é feita no sulco⁵. Portanto, essa variável foi eliminada do modelo original, e a nova equação ajustada foi:

³ Os termos entre parênteses representam o erro padrão.

⁴ Os tratamentos com aplicação de fósforo no sulco de plantio (Tabela 2) foram realizados com aplicação anual, antes de cada plantio. Devido à agregação dos dados, não foram analisadas as diferenças entre métodos de aplicação.

⁵ Essa constatação pode ser observada na Tabela 2.

$$y = 790^* + 8,10 X_1^* - 0,0029 X_1^{2*} \quad (5)$$

(147) (0,35) (0,0001)

$$R^2 = .98$$

A equação (5) apresenta um $R^2 = .98$, e a notação * significa que todos os parâmetros estimados são significativamente diferentes de zero, ao nível de 1% de significância.

O ótimo agrônômico para adubação de correção foi alcançado com uso de 1.400 kg de P_2O_5 por hectare, o que resulta numa produção estimada de 6.440 kg de milho por hectare/cultivo. Essa, corresponde aproximadamente à obtida no tratamento 4 (Tabela 1).

Embora o termo constante da equação (5) tenha apresentado significância ao nível de 1%, não pode ser considerado como representativo da produção sem o uso de P_2O_5 , uma vez que não foi utilizado nenhum tratamento com o nível zero de fósforo. Mesmo assim, verificou-se que a economia de adubação corretiva em milho variou substancialmente em função da relação de preços fator/produto (Tabela 3).

Considerando-se os preços normais de mercado para fósforo (Cr\$ 26,80/kg de P_2O_5) e o preço mínimo para milho (Cr\$ 3,10/kg), a quantidade a ser usada é de 94 kg de P_2O_5 /ha, com uma produção esperada de 1.526 kg/ha. A renda líquida esperada é de Cr\$ 2.212,00/ha, mas a uma taxa negativa de retorno a esse investimento. Nessa mesma situação, quando o preço do produto é considerado ao nível de Cr\$ 4,34/kg, a quantidade ótima é 332 kg de P_2O_5 /ha e a produção é de 3.160 kg/ha. A renda atinge Cr\$ 4.817,00 com uma taxa interna de retorno ao uso do fósforo de 16%. Assim, uma alte-

ração de 40% no preço do produto gera um aumento de 118% na renda.

Por outro lado, quando o preço do fator é subsidiado (Cr\$ 10,81/kg de P_2O_5) e o produto comercializado ao preço mínimo, a dosagem econômica passa a ser 795 kg de P_2O_5 /ha, com uma produção de 5.397 kg/ha. A renda aumenta para Cr\$ 8.137,00/ha, com uma taxa de retorno de 95%. No caso de o produto ser comercializado ao preço de mercado, a dose econômica é 967 kg/ha, com uma produção de 5.910 kg/ha. A renda alcança Cr\$ 15.196,00/ha e a taxa de retorno nessas condições é de 145%.

A Função de Produção para Trigo de Sequeiro - Para analisar o uso de calcário e de fósforo em trigo de sequeiro, de acordo com resultados obtidos em três cultivos, foi ajustada a equação seguinte:

$$Y = 152^* + 2,2936X_1^{**} - 0,00124X_1^{2**} + 185,92X_2^{**} - 15,75X_2^{2*} - 0,0372X_1X_2 + 192X_3^* \quad (6)$$

(82,0) (0,2438) (0,0002) (49,7) (8,42)

(0,0299) (40,2)

$$R = .93$$

onde:

- Y = produção obtida de trigo em kg/ha
- X_1 = quantidade aplicada de fósforo em kg de P_2O_5 /ha
- X_2 = quantidade aplicada de calcário (com PRNT = 100%) em t/ha
- X_3 = variável simulada que representa a adubação de manutenção.

TABELA 3. Economicidade da adubação corretiva em milho, considerando diferentes relações de preços fator/produto.

Preços (Cr\$/kg)		Dosagem (kg de P_2O_5 /ha)	Produção esperada (kg/ha)	Renda líquida ^a esperada (Cr\$/ha)	Taxa interna de retorno (%)
P_2O_5	Milho				
26,80	4,34	332	3.160	4.817	16
26,80	3,10	94	1.526	2.212	-9
10,81	4,34	967	5.910	15.196	145
10,81	3,10	795	5.397	8.137	95

^a Renda líquida = (Valor da produção) - (Custo do fator). Não foram considerados outros custos.

As anotações ** e * são significativamente diferentes de zero aos níveis de 5 e 7%, respectivamente. A equação apresentou um bom ajuste com $R^2 = 0,93$. Os sinais esperados para as variáveis X_1^2 e X_2^2 estão corretos.

Uma análise da equação (6) permite observar que todas as variáveis explicativas são significativas, com exceção da interação entre fósforo e calcário, representado por $X_1 X_2$, que apresentou significância somente ao nível de 22%. A variável X_3 , que representa a adubação de manutenção com 85 kg de P_2O_5 /ha, mostrou um valor do coeficiente igual a 192, com uma relação física produto/fator de 2,26. Isso significa dizer que, ao nível dos fatores aplicados, se espera um aumento resultante da adubação de manutenção da ordem de 192 kg de trigo/ha.

O ponto de ótimo rendimento agrônômico foi alcançado com uso de 850 kg de P_2O_5 e 4,9 t de calcário (PRNT = 100%) por hectare, o que resulta numa produção esperada de 1.858 kg de trigo por hectare. Entretanto, esse nível de produção estimada pela equação não foi alcançado no experimento.

Na Tabela 4, pode ser observada a viabilidade econômica do trigo de sequeiro. Quando se consideram os preços subsidiados de Cr\$ 10.810,00/t de P_2O_5 e Cr\$ 306,00/t de calcário, o ponto de máxima eficiência econômica é alcançado com o uso de 476 kg de P_2O_5 e de 5,34 t de calcário por hectare, o que resulta numa produção esperada de 1.412 kg de trigo por hectare. A renda líquida esperada é de Cr\$ 9.924,00/ha e a taxa de retorno a esses investimentos é de 120%.

Por outro lado, quando os preços dos fatores são considerados ao nível de mercado, ou seja,

Cr\$ 26.800,00/t de P_2O_5 e Cr\$ 450,00/t de calcário, o ponto de máxima eficiência econômica é alcançado com o uso de 78 kg de P_2O_5 e 5,99/t de calcário, com uma produção estimada em 855 kg de trigo por hectare. A renda alcança Cr\$ 5.329,00/ha, e a taxa de retorno a esse investimento é de 66%.

Entretanto, é importante salientar que a época de plantio, recomendada para trigo, é de 15 de janeiro a 20 de fevereiro, aproximadamente, ou seja, na metade da estação das águas. Por outro lado, a época normal de plantio para culturas, como arroz, milho e soja, que são exploradas em larga escala, é a partir da primeira quinzena de outubro até a primeira quinzena de dezembro. É evidente que esses produtos competem com o trigo em relação ao fator terra, com a vantagem de apresentarem produtividade superiores às obtidas nessa cultura.

CONCLUSÕES

1. A adubação corretiva e a calagem efetuadas em solos de Cerrado podem ser viáveis economicamente, quando se cultiva milho ou trigo de sequeiro.
2. A resposta da cultura do milho à adubação corretiva foi substancial; apresentou retornos positivos mesmo a níveis de recomendação relativamente elevados de fósforo por hectare.
3. Quando considerados os preços subsidiados pelos programas especiais de crédito aos fatores e o preço de mercado para o produto, a taxa de retorno em milho a esse investimento foi de 145%.
4. Quando se consideram os preços de mercado para o fator, a taxa de retorno cai para 16%.

TABELA 4. Economicidade de adubação fosfatada e da calagem em trigo de sequeiro, var. IAC-5, considerando diferentes relações de preços fator/produto.

Preços (Cr\$/kg)		Dosagem (kg/ha)		Produção esperada (kg/ha)	Renda líquida ^a esperada (Cr\$/ha)	Taxa interna de retorno (%)
P_2O_5	Calcário	P_2O_5	Calcário			
26,80	0,450	78	5,99	855	5.329,00	66
10,81	0,306	476	5,34	1.412	9.924,00	120

^a Renda líquida = (Valor de produção) - (Custos dos fatores). Não foram considerados outros custos.

5. O trigo de sequeiro apresentou resultados positivos mesmo considerando-se os preços de mercado para os fatores, quando a taxa de retorno foi de 66%.

6. Quando os fatores são subsidiados, a taxa de retorno aumentou para 120%.

7. Deve-se salientar que esses índices elevados de produtividade, ao redor de 1.600 kg/ha, ainda não foram comprovados, a nível de lavoura comercial, na região.

REFERÊNCIAS

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Relatório técnico anual 1975-1976. Planaltina, 1977.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Relatório técnico anual 1976-1977. Planaltina, 1978.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Relatório técnico anual 1977-1978. Planaltina, 1979.
- FREITAS, L.M.M. de.; LOBATO, E. & SOARES, W. Experimentos de calagem e adubação em solos sob vegetação de cerrado do Distrito Federal. *Pesq. agropec. bras., Ser. agron.*, 6:81-9, 1971.
- LOBATO, E.; SOARES, W.; FRANCIS, C.W. & DOWNES, J.D. Resultados preliminares do estudo da fertili-

dade com milho doce e do efeito residual com soja em solos de campo cerrado do Distrito Federal. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2, Sete Lagoas, MG, 1967. Anais . . . Sete Lagoas, IPEACO, 1967. p.153-63.

- MCCLUNG, A.C.; FREITAS, L.M.M. de.; GALLO, J.R.; QUINN, L.R. & MOTT, G.O. Alguns estudos preliminares sobre possíveis problemas de fertilidade de solos de diferentes campos cerrados de São Paulo e Goiás. *Bragantia, Campinas*, 17:29-44, 1956.
- MAGALHÃES, J.C.A.J. Calagem e adubação para o trigo na região dos Cerrados. *Inf. agropec.*, Belo Horizonte, 5(50):23-8, fev. 1979.
- MIRANDA, L.N. de & LOBATO, E. Tolerância de variedades de feijão e de trigo ao alumínio e à baixa disponibilidade de fósforo no solo. *R. bras. Ci. Solo*, 2: 44-50, 1978.
- SCOLARI, D.D.G. A rentabilidade da agricultura nos cerrados. *R. econ. rural. s.d.*
- SILVA, A.R. da.; LEITE, J.C.; MAGALHÃES, J.C.A.J. & NEUMAIER, N. A cultura do trigo irrigado nos Cerrados do Brasil Central. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1976. (EMBRAPA-CPAC. Boletim Técnico, 1).
- VILELA, L.; MIRANDA, L.N. de; PERES, J.R.R.; SOUZA, P.I. de M. de; SUHET, A.R.; SPEHAR, C.R.; VARGAS, M.A.T. & VIEIRA, R.D. A cultura de soja em solos de cerrados do Distrito Federal. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1978. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 2).