

03744

CPAC

1995

FL-03744

Numero 32

ISSN 0102-0102

Maio, 1995

USO DE GESSO AGRÍCOLA NOS SOLOS DOS CERRADOS



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **EMBRAPA**
Agropecuária dos Cerrados - **CPAC**

Uso de gesso agrícola nos

1995

FL - 03744



29779-1



CIRCULAR TÉCNICA Nº 32

ISSN 0102-0102
Maio, 1995

USO DE GESSO AGRÍCOLA NOS SOLOS DOS CERRADOS

Djalma M.G. Sousa
Edson Lobato
Thomaz A. Rein



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **EMBRAPA**
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - **CPAC**

Planaltina, DF.
1995

Copyright © EMBRAPA-1995

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS - CPAC

BR 020 - km 18 - Rodovia Brasília/Fortaleza - Caixa Postal 08223

CEP 73301-970 - Planaltina, DF

Telefone: (061) 389-1171 FAX: (061) 389-2953

1ª Tiragem: 10.000 exemplares

2ª Tiragem: 5.000 exemplares

Editor: Comitê de Publicações

Darci Tércio Gomes, Dijalma Barbosa da Silva, Eline Alves de Moraes, Jeanne Christine Claessen de Miranda, José Carlos Souza e Silva, Leocádia Maria Rodrigues Mecnas (Secretária-Executiva), Maria Alice Santos de Oliveira (Presidente), Maria Tereza Machado Teles Walter.

Normalização: Maria Tereza M.T. Walter

Ilustrações: Nilda Sette

Capa, Composição e arte-final: Jaime Arbués

Coordenação editorial: Leocadia M.R. Mecnas

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E.; REIN, T.A. Uso de gesso agrícola nos solos dos cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1995. 20p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 32)

1. Adubação - Gesso - Cerrado. 2. Solo - Gesso - Uso. I. LOBATO, E. II. REIN, T.A. III. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). IV. Título. V. Série.

CDD - 631.821

SUMÁRIO

USO DE GESSO AGRÍCOLA NOS SOLOS DOS CERRADOS	5
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. CARACTERIZAÇÃO E EXTENSÃO DO PROBLEMA ACIDEZ NOS SOLOS DOS CERRADOS	6
3. ALTERAÇÕES NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO COM O USO DO GESSO AGRÍCOLA	8
4. RESPOSTAS DE CULTURAS ANUAIS	9
5. RESPOSTAS DE CULTURAS PERENES.....	11
6. RECOMENDAÇÃO DO GESSO.....	12
6.1. Quando aplicar o gesso	12
6.2. Quanto de gesso aplicar.....	15
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
8. ABSTRACT.....	19

USO DE GESSO AGRÍCOLA NOS SOLOS DOS CERRADOS

Djalma M.G. Sousa¹
Edson Lobato¹
Thomaz A. Rein¹

1. INTRODUÇÃO

Nos solos dos Cerrados, a deficiência de cálcio, associada ou não à toxidez de alumínio, não ocorre apenas na camada arável, mas também abaixo desta. Para superar este problema, na camada arável é utilizado, com sucesso, o calcário. No entanto, a calagem não corrige a acidez e deficiência de cálcio da subsuperfície em tempo razoável, para evitar que o agricultor corra grande risco de perda de produtividade devido aos veranicos, pois as raízes das plantas só crescem onde o calcário foi incorporado e, conseqüentemente, têm acesso a um volume pequeno de água.

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - sulfato de cálcio), um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados, que ocorre em forma similar também em jazidas, pode ser usado na melhoria do ambiente radicular em profundidade. Este produto quando aplicado ao solo, após dissolução, devido à sua rápida mobilidade na camada arável, irá se fixar abaixo desta, favorecendo o aprofundamento das raízes e permitindo às plantas superar veranicos e usar com mais eficiência os nutrientes aplicados ao solo.

Nesta publicação, serão abordadas respostas de culturas anuais e perenes ao gesso agrícola, bem como critérios usados no diagnóstico da sua necessidade e na determinação da dose deste insumo a ser aplicada no solo.

¹ Pesquisador MSc, EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC). Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 - Planaltina, DF.

2. CARACTERIZAÇÃO E EXTENSÃO DO PROBLEMA ACIDEZ NOS SOLOS DOS CERRADOS

Considerando o valor de saturação de alumínio acima de 10% como prejudicial para o crescimento radicular das plantas, verifica-se que na subsuperfície do solo (camada abaixo de 20 cm), 70% da área agricultável dos Cerrados apresenta índices superiores a este valor (Tabela 1), constituindo-se, portanto, em problema potencial para a agricultura na região. Além do problema alumínio, 86% da área agricultável dos Cerrados apresenta em sua subsuperfície um teor de cálcio inferior a 0,4 me/100 g. Nestas condições, o sistema radicular das culturas não desenvolve neste volume de solo, e a planta deixa de absorver água e nutrientes nele contidos.

TABELA 1. Distribuição percentual de classes de saturação de alumínio e teor de cálcio na subsuperfície do solo (21-50 cm) da área agricultável da região dos Cerrados.

ALUMÍNIO		CÁLCIO	
SATURAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO	TEOR	DISTRIBUIÇÃO
.....%	me/100 g	%
> 40	42	< 0,4	86
40 - 10	28	0,4 - 4,0	13
< 10	30	> 4,0	1

Fonte: Adaptado de Cochrane & Azevedo, 1988. EMBRAPA-CPAC.

A concentração das raízes nas camadas superficiais do solo é um problema sério devido a ocorrência dos veranicos, que são frequentes na região dos Cerrados. O efeito do veranico sobre as culturas é mais severo nos solos arenosos devido à sua baixa capacidade de retenção de água. Consideran-

do-se uma camada de 0 a 50 cm de profundidade, um solo com 12% de argila armazena uma lâmina de água disponível de 25,4 mm, enquanto que um solo com 68% de argila armazena 59,5 mm de água (Tabela 2).

TABELA 2. Quantidade de água disponível em diferentes profundidades, em solos dos Cerrados com diferentes teores de argila sob cultivo.

TEOR DE ARGILA	PROFUNDIDADE - cm			
	0-10	10-30	30-50	Σ (0-50)
% mm.....			
12	4,4	9,2	11,8	25,4
18	6,1	15,0	15,4	36,5
68	11,9	23,8	23,8	59,5

Σ = Lâmina de água acumulada

As raízes teriam que crescer bem nesta camada de 0 a 50 cm para ter acesso à água disponível na mesma. Nos solos problemáticos, ou seja, com alta saturação de alumínio associada ou não ao baixo teor de cálcio, isto é possível melhorando-se o ambiente da subsuperfície com aplicação do gesso agrícola.

Caso as raízes estejam ocupando a camada até 50 cm, as culturas, de uma maneira geral, teriam água disponível para 4 dias sem chuvas no solo com 12% de argila e para 10 dias no solo com 68% de argila. Isto evidencia bem os riscos existentes em solos mais arenosos (com baixa capacidade em reter água) e a importância de um manejo adequado dos solos e culturas, visando aumentar o aproveitamento da água.

3. ALTERAÇÕES NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO COM O USO DO GESSO AGRÍCOLA

Ao se aplicar gesso agrícola no solo cuja acidez da camada arável foi corrigida com calcário, após sua dissolução o sulfato movimenta-se para camadas inferiores acompanhado por cátions, especialmente o cálcio (Figura 1).

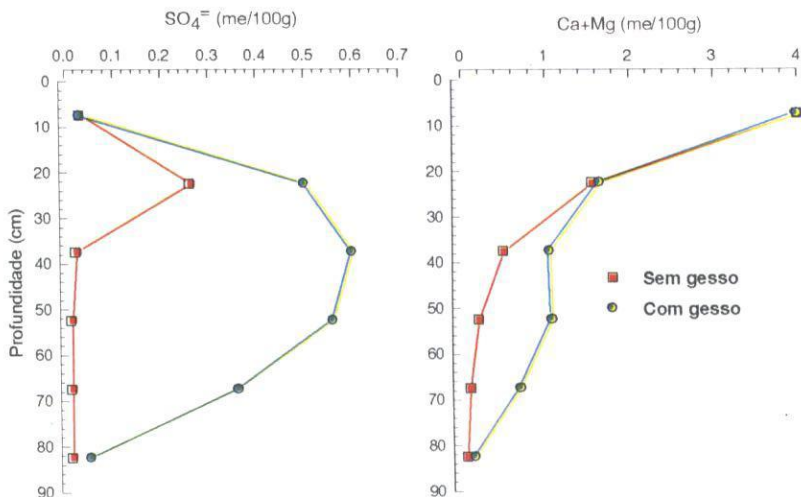


FIG. 1. Distribuição de sulfato (SO_4^{2-}) e de cálcio mais magnésio (Ca+Mg) trocáveis em diferentes profundidades de um latossolo argiloso, sem e com aplicação de gesso, após um período de 39 meses.

Com a movimentação de cátions para a subsuperfície, o teor de cálcio e magnésio aumenta (Figura 1) e a toxidez de alumínio reduz, o que melhora o ambiente do solo para as raízes desenvolverem. Estes efeitos já são observados no ano agrícola de aplicação do gesso.

Quando o gesso é aplicado com critério, nas doses recomendadas para cada solo, não se tem observado movimentação de potássio e magnésio no perfil do solo em níveis que possam trazer problemas de perdas destes nutrientes.

4. RESPOSTAS DE CULTURAS ANUAIS

A resposta ao gesso agrícola como melhorador do ambiente radicular em profundidade tem sido observada para a maioria das culturas anuais. Destacam-se as respostas das culturas de milho, trigo e soja (Tabela 3).

TABELA 3. Efeito da aplicação de gesso agrícola ao solo na produtividade de culturas anuais submetidas a veranicos na época da floração.

GESSO	MILHO	TRIGO	SOJA
 t/ha		
SEM	3,2	2,2	2,1
COM	5,5	3,5	2,4

Estas respostas são atribuídas à melhor distribuição das raízes das culturas em profundidade no solo (Figura 2), o que propicia às plantas o aproveitamento de maior volume de água quando ocorre veranico, como observado na cultura do milho (Figura 3).

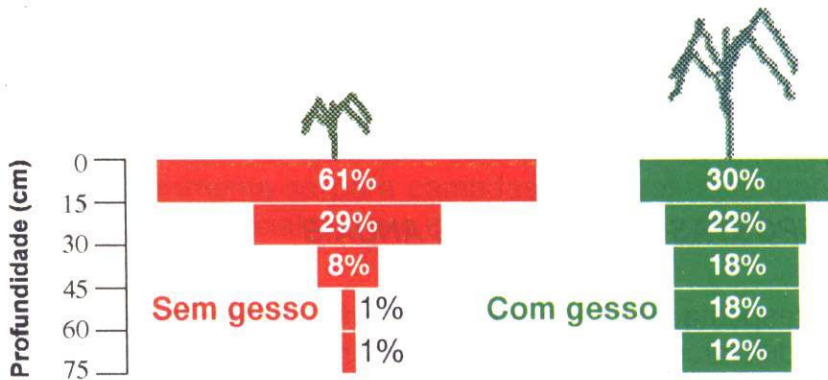


FIG. 2. Distribuição relativa de raízes de milho no perfil de um latossolo argiloso, sem e com a aplicação do gesso.

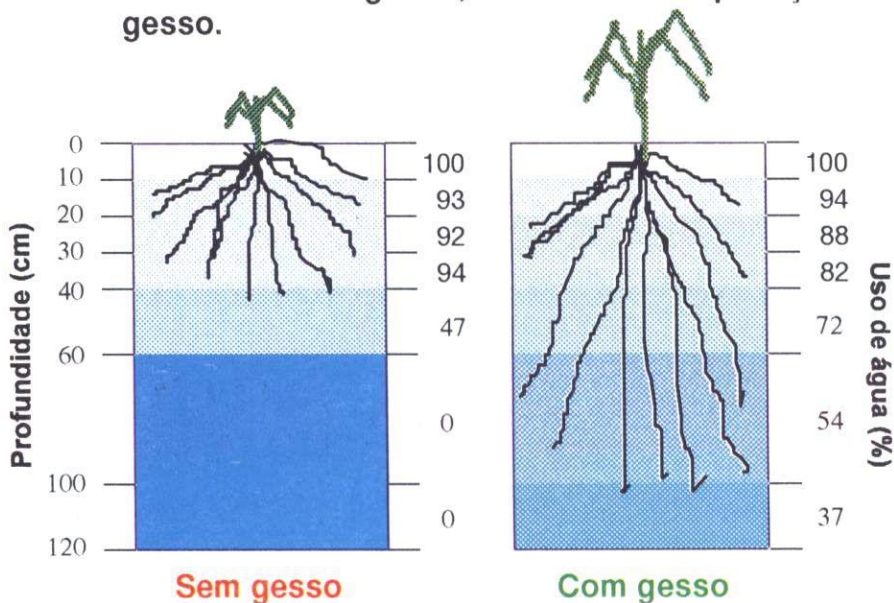


FIG. 3. Utilização relativa da lâmina de água disponível no perfil de um latossolo argiloso pela cultura do milho, após um veranico de 25 dias por ocasião do lançamento de espigas, para tratamentos sem e com a aplicação de gesso.

Além da água, os nutrientes também são absorvidos com maior eficiência, desde o de maior mobilidade (nitrogênio, que é facilmente levado para o subsolo e pouco aproveitado pelas plantas se as raízes forem superficiais), como o de menor mobilidade (fósforo). Na Tabela 4 observa-se que, em média, houve um aumento de 50% na absorção dos nutrientes devido ao uso do gesso na cultura do trigo.

TABELA 4. Nutrientes absorvidos (contidos na palha e grãos) pela cultura do trigo, submetida a veranico na época da floração, em função da aplicação de gesso agrícola ao solo.

GESSO	N	P	K	Ca	Mg	S
..... kg/ha.....						
SEM	80	15	53	12	11	7
COM	120	22	80	16	16	12

5. RESPOSTAS DE CULTURAS PERENES

Nas culturas perenes, tem-se observado aumento de produção para manga, laranja e, em especial, para o café. A cana-de-açúcar também tem apresentado excelentes resultados com a aplicação do gesso agrícola.

Dados de experimento com o café são apresentados na Tabela 5, no qual a resposta só surgiu a partir da quarta safra e foi atribuída à melhoria do perfil do solo, com a aplicação do gesso agrícola.

TABELA 5. Efeito do gesso agrícola na cultura do café cultivado em solo do Cerrado.

GESSO	PRODUTIVIDADE CAFÉ EM COCO	
	4ª safra	5ª safra
 t/ha	
SEM	2,3	5,9
COM	4,9	7,7

A leucena, leguminosa arbórea forrageira, tem apresentado resposta ao gesso agrícola, com aumentos de até 80% na produção de matéria seca.

Estes ganhos de produção nas culturas perenes têm sido atribuídos também ao uso mais eficiente dos nutrientes e da água no perfil do solo.

6. RECOMENDAÇÃO DO GESSO

6.1. Quando aplicar o gesso

Deve-se fazer uma amostragem do solo nas profundidades de 20 a 40 e de 40 a 60 cm para culturas anuais e para culturas perenes, amostrar também a camada de 60 a 80 cm. Caso haja dificuldade na amostragem indicada, pode-se amostrar apenas a camada de 30 a 50 cm. Encaminhar as amostras para análise química, solicitando também a análise do teor de argila.

De posse dos resultados, se a saturação de alumínio for maior que 20%, ou o teor de cálcio for menor que 0,5 me/100 cm³, há probabilidade de resposta ao gesso e este deve ser aplicado ao solo.

É possível, também, de posse da amostra de solo, proceder-se um teste na fazenda e determinar se é necessário utilizar-se o gesso agrícola.

O teste biológico, mostrado na Figura 4, consta de dois tratamentos (sem e com gesso agrícola) e é desenvolvido em quatro etapas:

TESTE BIOLÓGICO

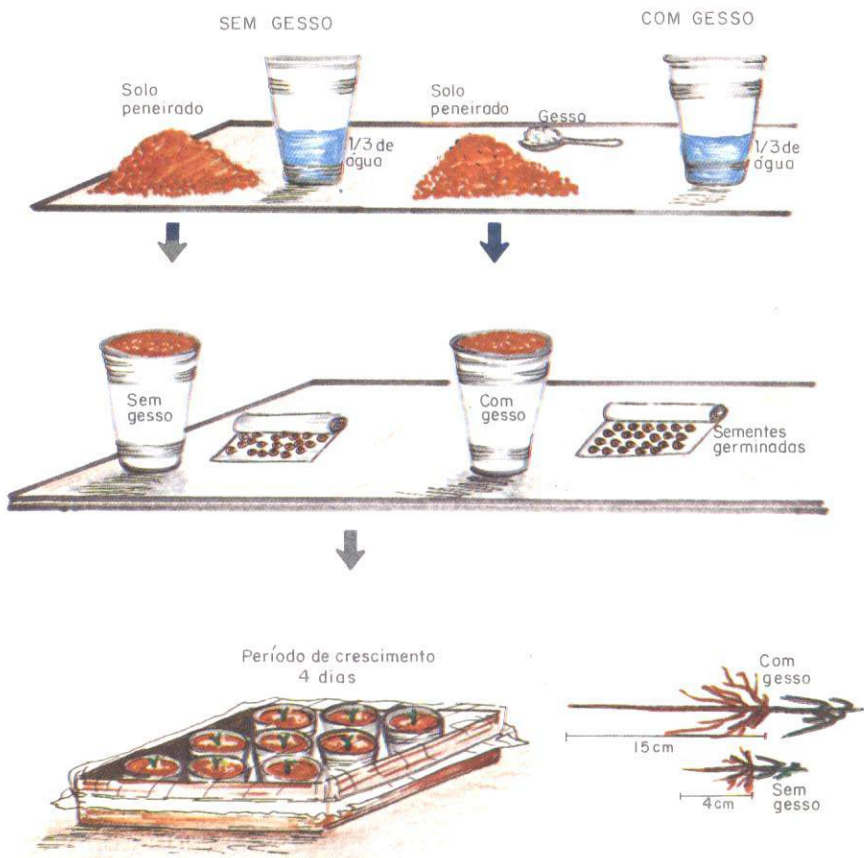


FIG. 4. Esquema do teste biológico para avaliar a necessidade de uso do gesso.

- 1 - Separa-se a amostra de solo (coletada conforme instruções acima) seca ao ar em duas porções de aproximadamente 200 cm³ (um copo). Em uma delas acrescenta-se uma colher de café com gesso agrícola, mistura-se bem o solo com o gesso e a seguir coloca-se no copo plástico (com pequenos furos na base e com capacidade de ± 200 cm³) identificado (local da amostra e presença de gesso). A outra porção, sem gesso, é colocada também em copo plástico igual ao anterior e identificado (local da amostra e sem gesso). Adiciona-se, então, em cada copo, um volume de água equivalente a 1/3 de seu volume. Preparar 4 copos por tratamento (sem e com gesso).
- 2 - Semeiam-se, então, 3 (espécies de grãos grandes - milho, feijão, soja, mucuna) ou 5 sementes (espécies de grãos pequenos - arroz, trigo) pré-germinadas em cada copo. Para pré-germinar as sementes, devem-se colocá-las em papel toalha umedecido, enrola-se o mesmo em forma de charuto, colocando-o em local sem incidência direta de luz solar e de forma que uma das pontas fique em contato com água; após cerca de 4 dias a pré-germinação estará concluída.
- 3 - Transferem-se os copos para uma caixa que pode ser coberta com plástico transparente para evitar evaporação da água. A caixa deve permanecer por quatro dias em um lugar fresco e iluminado.
- 4 - Após quatro dias, retiram-se as plantas de cada copo, alinham-se as raízes e medem-se os comprimentos das raízes principais, em centímetros, com uma régua comum. Anotam-se os valores ao lado da identificação da amostra.

Interpretação do teste:

Dividir o valor médio obtido do comprimento das raízes com gesso pelo valor médio das raízes sem gesso, por exemplo:

raízes de trigo com gesso:

$$(12 + 15 + 16 + 17) \div 4 = 15 \text{ cm.}$$

raízes de trigo sem gesso:

$$(10 + 9 + 11 + 10) \div 4 = 10 \text{ cm.}$$

$$\text{Índice} = \frac{15}{10} = 1,5$$

O gesso agrícola deverá ser utilizado toda vez que este índice for maior que 1,15. No exemplo acima, é recomendado o uso do gesso agrícola, pois 1,5 é maior que 1,15.

6.2. Quanto de gesso aplicar

Para se recomendar o gesso agrícola, é necessário conhecer o teor de argila do solo, que deverá ter sido solicitado quando a amostra de solo foi enviada para análise. De posse desse valor, o cálculo pode ser feito utilizando-se as fórmulas abaixo:

- Culturas anuais:

$$\text{D.G. (kg/ha)} = 50 \times \text{Argila (\%)}$$

- Culturas perenes:

$$\text{D.G. (kg/ha)} = 75 \times \text{Argila (\%)}$$

D.G. = dose de gesso agrícola com 15% de enxofre.

O gesso agrícola deve ser aplicado a lanço, antes ou depois do calcário. Caso haja problemas para incorporá-lo, não incorpore, pois, devido a camada arável ter recebido aplicação de calcário e adubos fosfatados, o gesso, ao se dissolver na água, passa por ela, ficando retido a até 60 cm no caso da dose para culturas anuais e 80 cm para as culturas perenes.

É possível também determinar a dose de gesso agrícola através da Tabela 6, se o agricultor souber a classificação textural de seu solo.

TABELA 6. Recomendação de gesso agrícola (15% S) em função da classificação textural do solo para culturas anuais e perenes.

TEXTURA DO SOLO	DOSE DE GESSO AGRÍCOLA	
	Culturas anuais	Culturas perenes
 kg/ha	
ARENOSA	700	1050
MÉDIA	1200	1800
ARGILOSA	2200	3300
MUITO ARGILOSA	3200	4800

As doses de gesso recomendadas por estes critérios apresentam efeito residual de, no mínimo, 5 anos, podendo se estender até 15 anos, dependendo do solo. Não será necessário reaplicá-lo durante igual período.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de uma série de ensaios de pesquisa que comprovam a eficiência do gesso agrícola como melhorador do ambiente radicular na subsuperfície, esta técnica já vem sendo

avaliada em algumas propriedades pelos agricultores da região. As respostas têm sido positivas, observando-se ganhos de 10 sacos/ha para a cultura da soja e 20 sacos/ha para a cultura do milho.

Respostas de magnitudes semelhantes têm sido obtidas também com culturas anuais sob irrigação, devido a utilização mais eficiente dos fertilizantes. Em áreas sob plantio direto, em propriedades agrícolas da região dos Cerrados, tem-se obtido respostas ao uso do gesso, com ganhos de 20 sacos/ha de milho.

O gesso, além de melhorar as condições químicas do subsolo é, também, uma fonte de enxofre para as plantas, aspecto importante, uma vez que a deficiência deste nutriente é generalizada nos solos dos Cerrados.

Considerando-se apenas o efeito de gesso como fonte de enxofre, desenvolveu-se um estudo de sua viabilidade econômica através da comparação de duas alternativas de adubação para a cultura da soja:

Alternativa 1 - Utilizando-se 500 kg/ha/ano da fórmula 0-20-20, pois desta forma adiciona-se 20 kg S/ha/ano, que é a dose recomendada.

Alternativa 2 - Utilizando-se 400 kg/ha/ano da fórmula 0-25-25, que não contém enxofre, mais 1000 kg de gesso agrícola/ha, apenas no primeiro ano.

Os produtos seriam transportados a uma propriedade cuja distância da sua fonte é de 200 km e os custos considerados para o estudo da viabilidade econômica foram: US\$ 0,29/kg da fórmula 0-20-20; US\$ 0,31/kg da fórmula 0-25-25;

US\$ 6,00/t de gesso agrícola; US\$ 0,06/t/km o valor do frete. Levou-se em conta também os custos de aplicação.

Ao final de cinco anos, a alternativa na qual está incluído o gesso agrícola gerou uma economia de US\$ 96,00 por hectare. Esta economia transformada em frete, possibilita transportar o produto a uma distância de mais 1600 km, totalizando 1800 km, distância até onde o uso do gesso é econômico.

Este exercício pode ser feito para doses maiores que 1000 kg/ha de gesso, que teriam um efeito residual maior, compensando o maior custo inicial e indicando a viabilidade de transporte a até 1800 km para doses de até 3000 kg de gesso agrícola/ha (Tabela 7). Nestes cálculos, não se considerou nenhum ganho de produtividade devido a melhoria do ambiente radicular que é obtido com o gesso agrícola, mas apenas o fornecimento de enxofre como nutriente. Considerado este benefício adicional, esta distância pode ser ampliada.

TABELA 7. Distância em que o gesso agrícola pode ser transportado economicamente considerando o efeito residual e seu benefício como fonte de enxofre para as culturas.

DOSE	EFEITO RESIDUAL	DISTÂNCIA
kg/ha	anos	km
1000	5	1800
2000	10	1800
3000	15	1800

A viabilização do gesso como melhorador do ambiente radicular na subsuperfície do solo está condicionada a que não ocorram impedimentos de ordem física (camadas adensadas) para o enraizamento profundo. Caso haja este problema, o mesmo terá que ser resolvido com preparo adequado do solo.

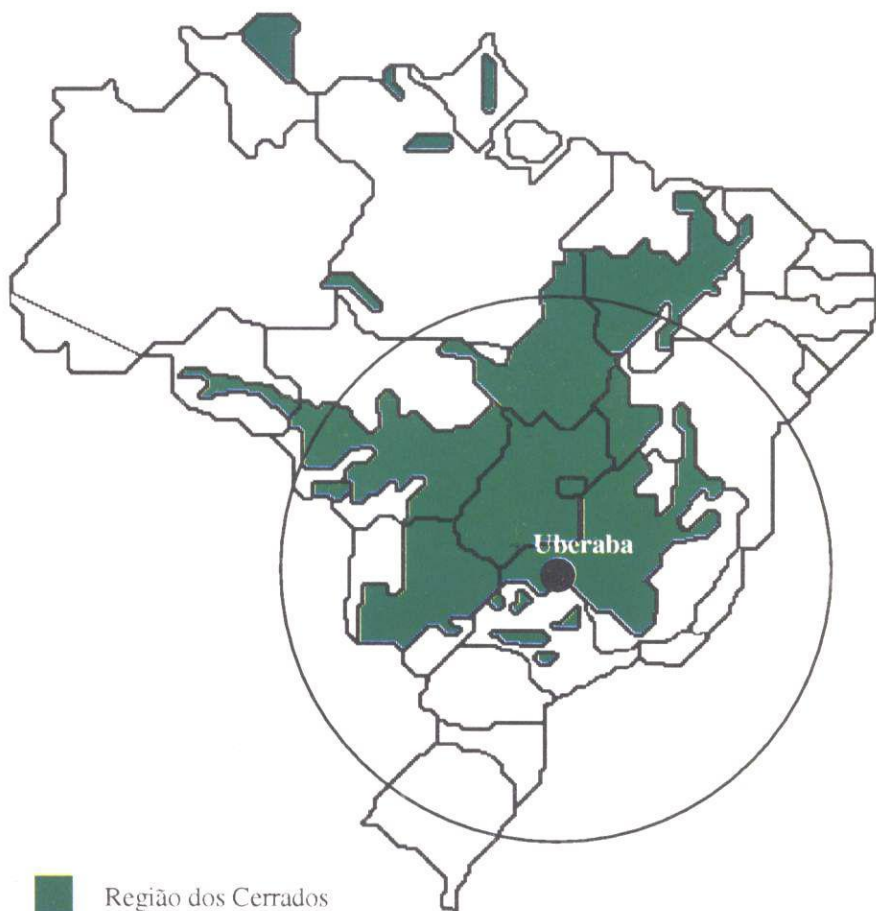
Há agricultores que têm resistência ao uso do gesso agrícola em suas propriedades. A estes, recomenda-se que procedam a análise do solo da subsuperfície e se for necessária a aplicação do gesso agrícola, que façam um teste em parte da sua área e observem as respostas das culturas durante um ou dois anos. O resultado pode ser usado na tomada de decisão quanto à aplicação em toda a área.

8. ABSTRACT

USE OF GYPSUM ON CERRADO SOILS - *The cerrado soils show deficiency of calcium and toxicity of aluminum in the subsurface, what impedes the growth of the roots under the arable layer corrected with limestone. The utilization of gypsum, due to the rapid leaching of calcium and sulfate into the subsurface results in the decrease of these problems and therefore increases the growth of the roots. Results from field experiments with annual and perennial crops have shown increases in the productivity in response to its use, thanks to the largest utilization of nutrients and water from subsoil, what is important during the dry spells. The diagnosis of the necessity of gypsum use is done through the soil chemical analysis of calcium and aluminum or through a biological test, both with sample collected from subsurface. The recommended dose varies with soil clay content, being greater for perennial than for annual crops in the same soil.*

Besides the improving effect of chemical conditions of the subsurface, the utilization of recommended doses of gypsum supplies adequately crops in sulfur for a long period of time. Economical analysis shows the viability of its transportation for utilization in areas located at long distances away from its source.

Index terms: *Phosphogypsum, subsoil acidity, sulfur, savannas.*



Distância de Uberaba em que o gesso agrícola pode ser transportado, economicamente, apenas como supridor de enxofre para as culturas.

APOIO



VENDAS:

Av. Deputado José Marcus Cherém nº 884,
Vila São Cristóvão, CEP 38 040-500
PABX/FAX 034 336 4188
Uberaba, MG.