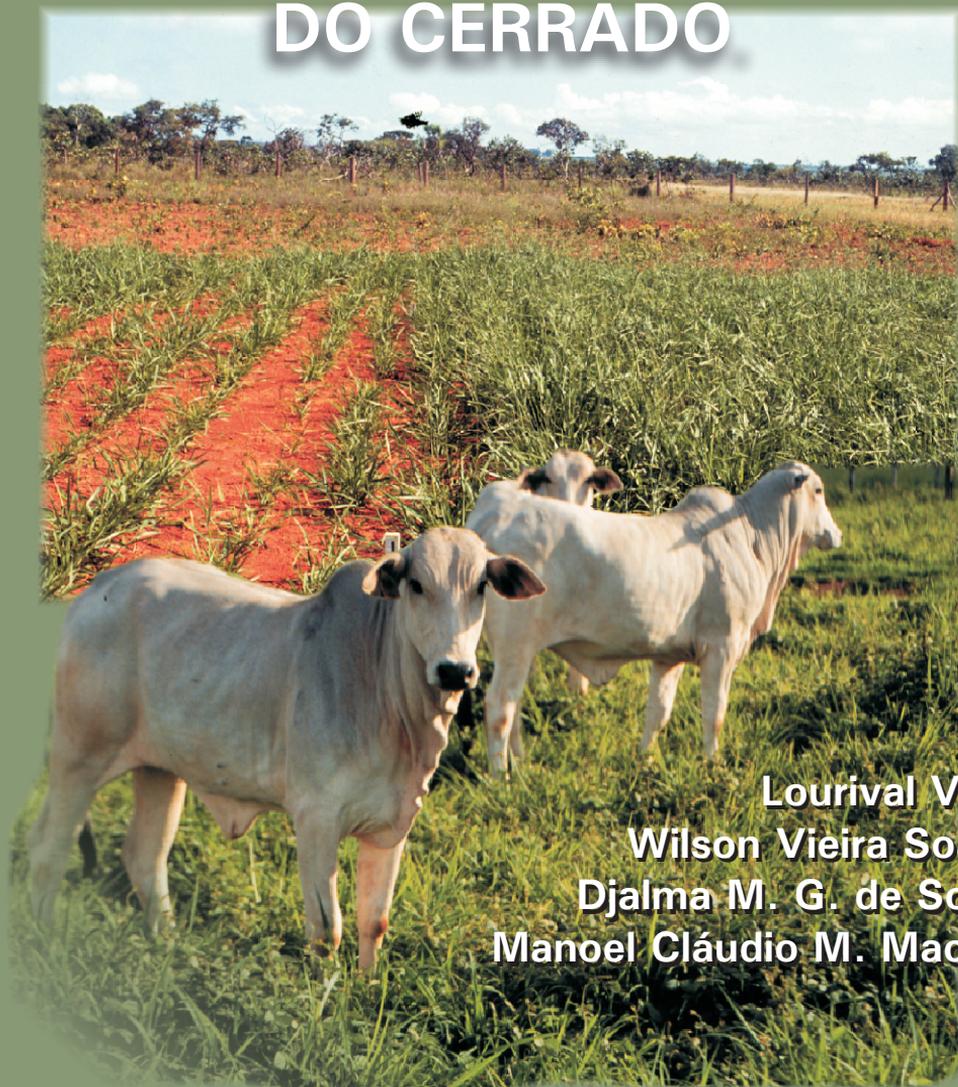


CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA PASTAGENS NA REGIÃO DO CERRADO



Lourival Vilela
Wilson Vieira Soares
Djalma M. G. de Sousa
Manoel Cláudio M. Macedo

Embrapa

CIRCULAR TÉCNICA Nº 37

ISSN 0102-01002

Dezembro, 1998

CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA PASTAGENS NA REGIÃO DO CERRADO

Lourival Vilela
Wilson Vieira Soares
Djalma M. G. de Sousa
Manoel Cláudio M. Macedo



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Planaltina, DF

1998

Copyright © EMBRAPA - 1998

EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 37

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Cerrados

BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

73301-970 - Planaltina, DF

Telefone (061) 389-1171 - Fax. (061) 389-2953

Tiragem: 200 exemplares

Editor: Comitê de Publicações

Eduardo Delgado Assad (Presidente), Maria Alice Bianchi, Daniel Pereira Guimarães, Leide Rovênia Miranda de Andrade, Marco Antonio de Souza, Carlos Roberto Spehar, José N. Sombra Oliveira e Nilda Maria da Cunha Sette (Secretária-Executiva).

Coordenação editorial: Nilda Maria da Cunha Sette

Revisão gramatical: Maria Helena Gonçalves Teixeira e
Nilda Maria da Cunha Sette

Normalização bibliográfica: Dauí Antunes Correia

Diagramação e arte final: Wellington Cavalcanti

Capa: Chaile Cherne S. Evangelista

Impressão e acabamento: Jaime Arbués Carneiro

ROCHA, F.E. de C.; ANDRADE, L.M.de; AZEVEDO, J.A. de; SILVA, E.M. da; FOLLE, S.M.; FRANZ, C.A.B.; MORAIS, J.M. de.
Irrigação: equipamento de deslocamento linear. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 28p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 36).

1. Equipamento de irrigação. 2. Irrigação - Método. I. ANDRADE, L.M. de. II. AZEVEDO, J.A. de. III. SILVA, E.M. da. IV. FOLLE, S.M. V. FRANZ, C.A.B VI. MORAIS, J.M. de VII. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, (Planaltina, DF). VIII. Título. IX. Série.

CDD 631.587

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA O ESTABELECIMENTO	6
2.1	EXIGÊNCIA DE FERTILIDADE DO SOLO DAS PRINCIPAIS GRAMÍNEAS E LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS	6
2.2	CALAGEM	8
2.3	ADUBAÇÃO	9
3	CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA MANUTENÇÃO	14
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	16

CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA PASTAGENS NA REGIÃO DO CERRADO

Lourival Vilela¹
Wilson Vieira Soares¹
Djalma M. G. de Sousa¹
Manoel Cláudio M. Macedo²

1 INTRODUÇÃO

Na fertilização de pastagens, devem ser consideradas duas fases distintas: de estabelecimento e de manutenção.

No estabelecimento, os nutrientes são essenciais para que as plantas cresçam e desenvolvam seus sistemas radiculares e demais órgãos, sendo o elemento fósforo (P) o mais importante.

Na manutenção de pastagens bem formadas, as plantas com sistema radicular bem desenvolvido, exploram um volume relativamente grande de solo. Normalmente, acontecem associações simbióticas como aquela com fungos micorrízicos, que aumentam a capacidade de absorção de fósforo e de outros nutrientes pouco móveis, caso do zinco (Zn) e do cobre (Cu). Outra simbiose importante ocorre nas pastagens consorciadas com leguminosas, cuja associação com rizóbio permite obter ganhos significativos de nitrogênio (N). No sistema solo-planta-animal, recorre o ciclo dos nutrientes

¹ Pesquisadores da Embrapa Cerrados. Caixa Postal 08223. CEP 73301-970 - Planaltina, DF.

² Pesquisadores da Embrapa Gado de Corte. Caixa Postal 154. CEP 79002-970 - Campo Grande, MS.

continuamente. Os excrementos - fezes e urina - e a mineralização da matéria orgânica dos resíduos estão permanentemente devolvendo nutrientes ao solo. Por outro lado, ocorrem perdas de nutrientes do sistema, entre outros processos, por volatilização, lixiviação, erosão e exportação na forma carne, leite. Disso tudo, resulta que a prática de adubação de manutenção é uma alternativa para quebrar o ciclo de recuperação-degradação de pastagens, que é muito comum na região do Cerrado.

2 CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA O ESTABELECIMENTO

Vários fatores devem ser levados em conta para se obter um estabelecimento adequado de pastagens. Entre eles podem ser citados: exigências nutricionais das espécies forrageiras, características do solo, qualidade e manuseio das sementes, preparo do solo, época e métodos de plantio e manejo de formação. Para os objetivos deste documento, consideram-se os dois primeiros fatores: exigências das plantas e características do solo, como os determinantes, tendo em vista a recomendação de calagem e adubação para o estabelecimento de pastagens.

2.1 Exigência de fertilidade do solo das principais gramíneas e leguminosas forrageiras

Existem graus diferenciados de adaptação das plantas às condições adversas do solo ou exigências diferentes quanto à fertilidade do solo, entre as espécies e dentro delas. Para fins práticos e considerando as espécies mais comumente plantadas na região do Cerrado, são propostos três grupos para gramíneas (Tabela 1) e dois grupos para leguminosas

(Tabela 2), segundo o nível de exigência e indicações dos respectivos graus de adaptação à baixa fertilidade do solo. Os diferentes graus de adaptação das forrageiras às condições de fertilidade do solo foram criados considerando, principalmente, a acidez e a disponibilidade de fósforo.

TABELA 1. Grau de adaptação de gramíneas forrageiras às condições de fertilidade de solo e saturação por bases adequada.

Espécies	Grau de adaptação à baixa fertilidade	Saturação por bases (%)
Pouco exigentes		
<i>Andropogon gayanus</i>	alto	30 a 35
<i>Brachiaria decumbens</i>	alto	30 a 35
<i>Brachiaria humidicola</i>	alto	30 a 35
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	médio	30 a 35
Exigentes		
<i>Hyparrhenia rufa</i> capim-Jarágua	baixo a médio	40 a 45
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	baixo	40 a 45
<i>Setaria anceps</i>	baixo	40 a 45
<i>Panicum maximum</i>		40 a 45
cv. Vencedor	baixo	40 a 45
cv. Centenário	baixo	40 a 45
cv. Colômbio	muito baixo	40 a 45
cv. Tanzânia-1	muito baixo	40 a 45
cv. Tobiata	muito baixo	40 a 45
cv. Mombaça	muito baixo	40 a 45
Muito exigentes		
<i>Pennisetum purpureum</i> (Elefante, Napier)	muito baixo	50 a 60
Coast-Cross, Tifton	muito baixo	50 a 60

TABELA 2. Potencial de adaptação de leguminosas forrageiras às condições de fertilidade de solo e saturação por bases adequada.

Espécies	Grau de adaptação à baixa fertilidade	Saturação por bases (%)
Pouco exigentes		
<i>Stylosanthes guianensis</i>		30 a 35
cv. Mineirão	alto	30 a 35
cv. Bandeirante	alto	30 a 35
<i>Stylosanthes macrocephala</i> cv. Pioneiro	alto	30 a 35
<i>Calopogonium mucunoides</i>	alto	30 a 35
<i>Pueraria phaseoloides</i>	alto	30 a 35
Amendoin forrageiro (<i>Arachis pintoii</i>) cv. Amarillo	médio a alto	30 a 35
Exigentes		
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	muito baixo	45 a 50
Soja perene (<i>Neonotonia wightii</i>)	baixo	45 a 50

2.2 Calagem

Para as espécies pouco exigentes em fertilidade, recomenda-se elevar a saturação por bases do solo para 30% a 35%, e para as espécies exigentes elevar a saturação por bases para 40% a 45%, exceto leucena e soja perene, para as quais a saturação por bases deve ser elevada para 45% a 50%. Para as espécies muito exigentes, recomenda-se elevar a saturação por bases para 50% a 60% (Tabelas 1 e 2).

O calcário deve ser aplicado a lanço, de maneira mais uniforme possível e incorporado ao solo, de preferência no fim da estação chuvosa anterior ao plantio. Quando a dose recomendada for inferior a 3 t/ha, sugere-se fazer uma única aplicação, seguida de incorporação com arado ou grade pe-

sada. Com doses maiores, é conveniente aplicar metade antes da primeira aração e a outra metade antes da gradagem. Como os solos dessa região apresentam, normalmente, teores baixos de magnésio (Mg), recomenda-se que pelo menos parte do calcário seja dolomítico ou magnesiano, de forma que o teor desse nutriente no solo atinja o valor mínimo de 0,5 me/100 cm³. Deve-se ainda levar em conta a qualidade do calcário, corrigindo-se a dose estimada para PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total)= 100%.

A quantidade de calcário a ser aplicada (N.C.) para elevar a saturação por bases, por exemplo, para 45%, utilizar a fórmula:

$$\text{N.C. (t/ha)} = [(T \times 0,45) - S] \times f$$

onde $S = \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K}$ e $T = (\text{Al} + \text{H}) + \text{S}$, todos expressos em me/100 cm³. O valor de f é estimado pela relação 100/PRNT.

2.3 Adubação

Nas Tabelas 1 e 2, apresentam-se as espécies segundo a sua exigência em fertilidade do solo e nas Tabelas 3 e 4, as interpretações de resultados de análise de fósforo no solo, baseadas nos teores de argila e segundo o grau de exigência das espécies. Nas Tabelas 5 e 6, fazem-se as recomendações, respectivamente, de P e potássio (K) para estabelecimento de pastagens, segundo as características do solo e as exigências das forrageiras.

Para exemplificar o uso das tabelas de interpretação de análise de solo e recomendação de adubação com fósforo, considere um solo com 45% de argila e 2,0 ppm de P. Se o produtor deseja plantar *Brachiaria decumbens*, que é uma espécie pouco exigente de acordo com a Tabela 1, a quantida-

de de fósforo a ser aplicada é de 70 kg de P_2O_5 /ha. Para chegar a essa quantidade de fósforo, em primeiro lugar identifique na Tabela 3 qual a classe de disponibilidade de fósforo - muito baixa, baixa, média ou adequada - em que o solo se enquadra. Na Tabela 3, verifica-se que um solo com 45% de argila pertence ao intervalo 36% a 60%. Na linha correspondente ao teor 36% a 60% verifica-se que a concentração de 2,0 ppm de P no solo pertence a classe de baixa disponibilidade (1,6 a 3,0) para espécies pouco exigentes. Com esta informação, constata-se na Tabela 5 que a quantidade de fósforo recomendada para um solo com baixa disponibilidade desse nutriente e com teor de argila entre 36% a 60% é de 70 kg de P_2O_5 /ha. Se o método usado para extrair o fósforo for o da resina, não é necessário conhecer o teor de argila do solo. Nesse caso, necessita-se apenas identificar a classe de disponibilidade de fósforo no solo e verificar a recomendação na Tabela 5.

Fósforo - O fósforo é o nutriente mais importante para a formação de pastagens em solos da região do Cerrado. Pode-se optar pelas diversas fontes disponíveis no mercado. Os fosfatos solúveis (superfosfato simples e triplo), os termofosfatos apresentam a mesma eficiência. Os fosfatos naturais reativos (de origem sedimentar), como os de Gafsa, Arad e Carolina do Norte têm apresentado eficiência agronômica na fase de implantação das pastagens, da ordem de 75% a 85% no primeiro ano e de 100% a partir do segundo ano. Já os fosfatos naturais brasileiros, como os de Araxá e de Patos de Minas, são considerados com 50% de eficiência em relação aos fosfatos solúveis.

Os fosfatos naturais e os termofosfatos devem ser sempre aplicados a lanço e incorporados ao solo. Os solúveis podem ser aplicados a lanço ou em sulco. No caso de estabele-

cimento de pastagens consorciadas, é conveniente aplicar metade da necessidade de fósforo a lanço, como fosfato natural e a outra metade no sulco como fonte solúvel para favorecer a leguminosa semeada em linha. Se a leguminosa for semeada a lanço como o capim, recomendam-se fontes de fósforo solúveis ou reativas.

Potássio - A fonte mais disponível no mercado é o cloreto de potássio (KCl). Sua aplicação pode ser feita a lanço misturado com o fosfato. Outra alternativa, é aplicar todo o potássio em cobertura 30 a 40 dias após a semeadura das forrageiras.

TABELA 3. Interpretação de resultados da análise de fósforo no solo, extraído pelo método Mehlich 1, para dois grupos de exigência das forrageiras.

Teor de argila (%)	Disponibilidade de fósforo			
	Muito baixa	Baixa	Média	Adequada
Espécies pouco exigentes				
.....ppm.....				
> 60	0-0,5	0,6-1,5	1,6-3,0	> 3,0
36-60	0-1,5	1,6-3,0	3,1-4,5	> 4,5
15-35	0-2,5	2,6-5,0	5,1-7,0	> 7,0
< 15	0-3,0	3,1-6,0	6,1-9,0	> 9,0
Espécies exigentes e muito exigentes				
.....ppm.....				
> 60	0-1,0	1,1-2,5	2,6-4,0	> 4,0
36-60	0-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	> 6,0
15-35	0-4,0	4,1-8,0	8,1-12,0	> 12,0
< 15	0-5,0	5,1-10,0	10,1-15,0	> 15,0

TABELA 4. Interpretação de resultados da análise de fósforo no solo, extraído pelo método da resina (P-resina), para dois grupos de exigência das forrageiras.

Disponibilidade de fósforo (P)	Teor de P para espécies:	
	Pouco exigentes	Exigentes e muito exigentes
ppm.....	
Muito baixa	0 - 2,0	0 - 3,0
Baixa	2,1 - 4,0	3,1 - 6,0
Média	4,1 - 6,0	6,1 - 9,0
Alta	> 6,0	> 9,0

TABELA 5. Recomendação da adubação fosfatada para o estabelecimento de pastagens em decorrência da análise do solo e da exigência das espécies forrageiras.

Teor de argila (%)	Disponibilidade de fósforo no solo*			
	Muito baixa	Baixa	Média	Adequada
	Doses de fósforo (kg de P ₂ O ₅ /ha)			
	Espécies pouco exigentes			
> 60	120	90	60	0
36-60	90	70	45	0
15-35	60	45	30	0
< 15	40	30	20	0
	Espécies exigentes e muito exigentes			
> 60	180	135	90	0
36-60	140	105	70	0
15-35	90	70	45	0
< 15	70	55	35	0

* Veja Tabela 3 (P-Mehlich) ou Tabela 4 (P-resina).

TABELA 6. Recomendação de adubação potássica para pastagens consorciada e solteira em decorrência da análise de solo.

Teor de K no solo (ppm)	Doses de potássio (kg de K ₂ O/ha)	
	Pastagem consorciada	Pastagem solteira
< 25	60	40
25-50	40	20
> 50	20	0

Nitrogênio - Na fase de estabelecimento, em áreas velhas, cujos solos estejam com nível muito baixo de matéria orgânica, o N é recomendável apenas em pastagens exclusivas de gramíneas. Nesse caso, recomenda-se aplicar 40 a 50 kg/ha de N em cobertura cerca de 40 dias após o plantio, de preferência sob a forma de sulfato de amônio, que contém o enxofre (S), como um nutriente a mais. A uréia pode ser usada, tendo-se o cuidado de aplicá-la no período chuvoso, em solo que possui bom teor de umidade. Em áreas recém-desmatadas, normalmente, a mineralização da matéria orgânica supre a demanda de N para essa fase.

Enxofre - A aplicação de fósforo na forma de superfosfato simples ou de N na forma de sulfato de amônio já contempla a necessidade de S. Caso contrário, aplicar 20 a 75 kg/ha de S na forma de gesso agrícola ou enxofre elementar (flor-de-enxofre). Para espécies exigentes e muito exigentes, se necessário (saturação de alumínio (Al) > 20% ou teor de cálcio (Ca) < 0,5 me/cm³ na profundidade de 40 a 60 cm do solo), o gesso agrícola pode ser aplicado em doses iguais às recomendadas para culturas anuais: Necessidade de gesso em kg/ha = % de argila x 50. Se essa recomendação for adotada, a reaplicação de S deverá ser feita somente após um período de mais ou menos 15 anos.

Micronutrientes - Não foi identificada ainda a sua importância para o estabelecimento de pastagens exclusivas de gramíneas. São mais importantes para as leguminosas. O molibdênio (Mo) é particularmente necessário para o processo de fixação de N pelo rizóbio. Uma mistura de micronutrientes que contenha 0,2; 2,0; 2,0 e 1,0 kg/ha, respectivamente, de Mo, Zn, Cu e boro (B), normalmente, satisfaz a exigência da maioria das plantas forrageiras. Outras deficiências poderão surgir devido a desequilíbrios causados por exemplo, pela elevação do pH acima de 6,5 como é o caso do manganês (Mn) para leguminosas.

3 CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA MANUTENÇÃO

Além das características do solo e do grau de exigência das espécies forrageiras, as necessidades de calcário e fertilizantes irão variar com a intensidade de uso e manejo da pastagem.

Nas explorações extensivas, com pastagens exclusivas de gramíneas, com a finalidade de evitar a degradação da pastagem, recomenda-se aplicar em cobertura nitrogênio (N) e fósforo (P), nas doses de 40 kg/ha/ano de N e de 20 kg/ha de P_2O_5 a cada dois anos, na forma de fosfato solúvel. Quanto ao potássio, adicionar 50 kg/ha de K_2O , quando o teor de K no solo cair para menos de 30 ppm. A reposição de 20 kg/ha de enxofre a cada dois anos como gesso ou contido nas fontes de P ou N, também é importante.

A reaplicação de calcário pode se tornar necessária para corrigir acidez resultante da adição contínua de fertilizantes nitrogenados e para devolver Ca e Mg ao solo. Essa deve ser feita quando a saturação de bases reduzir para 20% a 25 % em áreas plantadas com espécies pouco exigentes e 30% a 35 % para espécies exigentes e muito exigentes.

A aplicação de fósforo e de outros nutrientes deve ser feita preferencialmente no início da estação chuvosa, exceto a de nitrogênio que se recomenda seja feita no terço final do período chuvoso, com o intuito de prolongar o suprimento de forragem na estação seca e promover a rebrota mais precoce e vigorosa no início do período chuvoso seguinte. A aplicação de calcário deve preceder às demais e pode ser feita ainda no período seco.

Para pastagem consorciada não se recomenda o N, devendo-se acrescentar micronutrientes à adubação acima indicada para pastagens exclusivas de gramíneas. Particularmente, o Mo deve ser incluído nas adubações periódicas com P, K e S.

Em pastagens destinadas à produção de feno ou em capineiras, as reposições de nutrientes devem ser feitas com base na matéria seca removida da área. Para gramíneas, por exemplo, sugere-se estimar a reposição, calculando-se as quantidades de N, P e K, retiradas na matéria seca colhida. Teores 1,5% de N, 0,15% de P e 1,5% de K no tecido vegetal são valores razoáveis e podem ser usados não dispondo da análise de forragem. Conseqüentemente, para cada tonelada de matéria seca retirada, seriam aplicados 15, 1,5 e 15 kg/ha respectivamente, de N, P e K ou seja, 15, 3,5 e 18 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O .

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho representa uma primeira aproximação de recomendações aplicáveis à média das pastagens na região do Cerrado. Certamente, deverão ser ajustadas à situação de cada empreendimento. A tomada de decisão final deverá incluir critérios de natureza econômica que permitam estimar relações de benefício/custo favoráveis ao produtor.

Recomenda-se, sempre que possível, a formação de pastagens via agricultura que tem uma série de vantagens. Entre elas destacam-se: redução do custo de estabelecimento da pastagem; o melhor preparo de solo, exigido para agricultura; redução da brotação da vegetação nativa; e, pastagens estabelecidas em solos com fertilidade já corrigida pela agricultura são geralmente mais produtivas.