

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**APLICAÇÃO DE FONTES DE FÓSFORO INCORPORADO E SUPERFICIAL NA
RECUPERAÇÃO DE *Brachiaria decumbens* DEGRADADA**

JOSÉ ARTUR KAIR FILHO

**REGINA MARIA QUINTÃO LANA
(Orientadora)**

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia - MG
Junho - 2005

**APLICAÇÃO DE FONTES DE FÓSFORO INCORPORADO E SUPERFICIAL NA
RECUPERAÇÃO DE *Brachiaria decumbens* DEGRADADA**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 27/ 06/ 2005

Prof. Dra. Regina Maria Quintão Lana
(Orientadora)

Prof. Dr. Luiz Antônio de Castro Chagas
(Membro da Banca)

Eng. Agr. Alfredo Yuji Ieiri
(Membro da Banca)

Uberlândia - MG
Junho – 2005

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida.

A minha família, por me apoiar em todos os momentos e contribuir para o meu crescimento profissional.

Agradeço a professora Regina Maria Quintão Lana por toda orientação e ensinamentos a mim passados.

Ao Engenheiro agrônomo Alfredo Yuji Ieiri por toda sua atenção e conhecimentos passados a minha pessoa.

A todos os professores e funcionários do curso de Agronomia pela oportunidade de convívio e pelos ensinamentos.

A todos os colegas da 30ª turma de agronomia, com quem passei bons momentos no decorrer do curso.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para minha formação acadêmica.

ÍNDICE

RESUMO	04
1- INTRODUÇÃO	05
2- REVISÃO DE LITERATURA	07
2.1.- Importância da forrageira.....	07
2.2.- Degradação de pastagens.....	08
2.3.- Importância do fósforo.....	10
2.4.- Modos de aplicação do fósforo.....	11
3- MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1.- Descrição da área.....	14
3.2.- Delineamento experimental.....	15
3.3.- Condução do experimento.....	16
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5- CONCLUSÕES	28
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

RESUMO

A produção de bovinos em pastagem no Brasil é caracterizada como uma situação de exploração extrativista, onde as pastagens são conduzidas em solos de baixa fertilidade natural não havendo a restituição dos nutrientes extraídos pelas forrageiras, levando a uma condição de degradação. Com o objetivo de avaliar diferentes doses, fontes e modos de aplicação do fósforo na produção de matéria seca de uma pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk, foi instalado um experimento no sítio caminho das pedras no município de Uberlândia –MG, no período de setembro de 2003 a abril de 2004. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial 4x4x2; sendo o primeiro fator as doses de P_2O_5 (0; 50 100; 150 $Kgha^{-1}$); o segundo fator as fontes de fertilizantes (Superfosfato triplo, Termofosfato magnésiano, Hiperfosfato de gafsa, testemunha) e o terceiro fator o manejo (incorporado, não incorporado), totalizando 72 parcelas. As parcelas foram constituídas por uma área de 2x5m, espessadas 1m entre elas. Após às aplicações dos fertilizantes fosfatados, foram realizadas adubações nitrogenadas e potássicas, sendo 40 $Kgha^{-1}$ de N na forma de sulfato de amônio e 40 $Kgha^{-1}$ de K_2O na forma de cloreto de potássio. A altura de corte foi 15cm, sendo a 1ª coleta realizada 75 dias após a instalação do experimento, a 2ª coleta 30 dias após a 1ª, e a 3ª coleta 30 dias após a 2ª. A maior resposta da forrageira foi obtida com a aplicação superficial sem incorporação de 100 $Kgha^{-1}$ P_2O_5 na forma de superfosfato triplo, produzindo em média 3000 $Kgha^{-1}$ de matéria seca. Os modos de aplicação dos fertilizantes fosfatados não promoveram diferenças estatísticas na produção de matéria seca.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta características climáticas que favorecem a exploração de forragens com enorme potencial de produção de biomassa. Segundo os dados da Food and Agriculture Organization – FAO (2003), 20 % do território nacional é ocupado por plantas forrageiras, ou seja, aproximadamente 180 milhões de hectare.

Por possuir o maior rebanho comercial do mundo, na ordem de 185 milhões de cabeças e áreas de pastagens em regiões de características distintas, permite a existência de vários sistemas de produção pecuária com as mais diferentes formas de exploração e de aplicações tecnológicas em termos de manejo e adubação. Porém, a produção de bovinos em pastagens no Brasil, é caracterizada como uma situação de exploração extrativista, onde as pastagens são conduzidas em solos de baixa fertilidade natural não havendo a restituição dos nutrientes extraídos pelas forrageiras, levando a uma condição de degradação.

A degradação de pastagens é um grande problema da pecuária brasileira, visto que existem atualmente cerca de 30 milhões de hectares de pastagens degradadas apenas do gênero

Brachiaria. Essas pastagens caracterizam-se pela existência de erosão, áreas de solos expostos, presença de plantas daninhas, baixa produtividade e principalmente deficiências nutricionais (OLIVEIRA, 2001). Esses fatores são conseqüências do insucesso na viabilidade econômica do sistema de produção, uma vez que a lotação animal é muito baixa, na maioria dos casos inferior a 1 UAha⁻¹.

Na região do Triângulo Mineiro, que é caracterizada pelo grande potencial em exploração da pecuária de leite e corte, o manejo das pastagens também é ineficiente, uma vez que as lotações são muito baixas, e as principais gramíneas utilizados são as *Brachiaria decumbens* e *brizantha*.

As gramíneas do gênero *Brachiaria* desempenham um papel importante na produção de carne e leite no Brasil, por viabilizarem a pecuária em solos ácidos de baixa fertilidade, predominantes em solo sob cerrado.

A maioria das espécies de gramíneas deste gênero que são utilizadas no Brasil possui sua origem na África Tropical, apesar de existirem ocorrências de espécies nativas (SILVA, S. C. da, 1995).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes doses, fontes e modos de aplicação do fósforo na produção de uma pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância da forrageira

As pastagens nativas ainda são uma das mais importantes fontes de alimentos para bovinos de corte em muitas regiões do Brasil, mas por outro lado, as pastagens cultivadas vêm ocupando espaço cada vez maior na produção de bovinos de corte. Atualmente as pastagens cultivadas ocupam 34,7% da área total segundo Zimmer, 1986. O crescimento de pastagens cultivadas se deve a uma maior capacidade de suporte animal em comparação com as pastagens nativas. Esta expansão deve-se, principalmente, à necessidade de aumentar a produtividade e a rentabilidade na pecuária. Alguns fatores como novas técnicas de plantio, surgimento de cultivares mais adaptadas, têm favorecido a substituição das pastagens nativas pelas cultivadas. O exemplo mais significativo é o cultivo de *Brachiaria decumbens* nas áreas de cerrado, seguido da *Brachiaria humidicola*, *Andropogon gayanus*,

Brachiaria brizantha e mais recentemente, cultivares da espécie *Panicum maximum*, como o Tanzânia e o Mombaça.

Dentre as gramíneas, cabe ressaltar a expansão da *Brachiaria decumbens* nas áreas de cerrados, devido a sua adaptação, boa produção de forragem, principalmente na seca, e boa produção animal. Segundo Renvoize (1996), caracterizam-se por serem de porte baixo, ou seja, por possuírem hábito de crescimento decumbente ou prostrado, perene, geniculada, de folhas lanceoladas, pilosas ou esparsamente pilosas, radicante nos nós inferiores e com rizomas na forma de nódulos pequenos. Dessa forma, seus pontos de crescimento, ou melhor, seus meristemas apicais, encontram-se muito próximos do solo, sendo difícil de eliminá-los, ao se proceder seu corte ou pastejo, permitindo com isso, que essas plantas se recuperem mais rapidamente e que sejam utilizadas com maior frequência e intensidade. São espécies adaptadas a condições de solos de baixa e média fertilidade, pouco tolerantes a temperaturas baixas (SILVA, 1995). Temperaturas inferiores a 25° C reduzem a sua taxa de crescimento, sendo que as temperaturas para o crescimento ótimo estão em torno de 30°C. Durante o período seco, que se pode prolongar até 6 meses na região do cerrado, as pastagens degradadas produzem muito pouco (CORSI, 1995).

2.2. Degradação de pastagens

A principal causa da deficiente sustentabilidade dos sistemas de produção animal em pastagens, tem sido a degradação das mesmas. Dentre os diversos fatores que contribuem para isso está a queda da fertilidade do solo, mau manejo, ou seja, o pastejo excessivo e a taxa de lotação excessivamente elevada em relação à capacidade de suporte.

Sabe-se que, por exemplo, que pastos recém formados de *Brachiaria decumbens* em cerrados, sem o uso de adubações, podem comportar de 1,0 UA (450kg PV) a 1,5UA/ha/ano, sob pastejo contínuo, mas esta taxa tende a sofrer sensíveis decréscimos com o tempo (EUCLIDES; VALLE; MACEDO, 2000).

Macedo (1993), Macedo e Zimmer (1993), definem degradação de pastagens como um processo evolutivo da perda do vigor, de produtividade, da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigidas pelos animais.

Segundo Meireles (1993), o superpastejo reduz o crescimento da parte aérea e do sistema radicular, diminuindo a capacidade de absorção de nutrientes, o que implica na queda de produção e qualidade da pastagem. Esses fatores juntos fazem com que o complexo solo-planta entre em processo de degradação, já a partir do segundo ano pós-plantio. A queda de produção das pastagens é da ordem de 30 a 40% no 3º e 4º ano em relação ao 1º ano, podendo chegar após alguns anos a somente 20 a 30% do seu potencial original e como consequência inicia-se o processo de degradação do solo, presença de pragas, erosão, etc (ZIMMER; SILVA; MAURO, 2002).

A recuperação de pastagem através da adubação resulta em aumento na produção de forragem e no ganho animal. Estas práticas, também, tem efeito marcante na longevidade da pastagem, pela melhor proteção do solo, ciclagem de nutrientes e melhoria das condições da matéria orgânica.

Segundo Soares Filho (1993) a baixa fertilidade do solo é um aspecto que deve ser destacado quando se pretende buscar a recuperação de pastagem. Todos os nutrientes das

plantas podem ser limitantes numa dada condição de pastagens, mas tem sido freqüentes as limitações por fósforo, nitrogênio, enxofre e potássio, além de problemas de acidez do solo.

Existem várias alternativas propostas para recuperação destas pastagens, porém, a recuperação direta através do manejo correto da fisiologia da planta e da fertilidade do solo, tem proporcionado os melhores resultados.

2.3. Importância do fósforo

Considerando que o fósforo desempenha importante papel no desenvolvimento radicular e no perfilhamento das gramíneas, a sua deficiência passa a limitar a capacidade produtiva das pastagens. Um dos maiores problemas no estabelecimento e na manutenção de pastagens nos oxisols brasileiros reside nos níveis extremamente baixos de fósforo disponível e total. Além da grande deficiência deste elemento em nossos solos, acrescenta-se a alta capacidade de adsorção do fósforo em consequência da acidez e altos teores de óxidos de ferro e de alumínio (LOBATO, E. ; KORNELIUS, E. ; SANZONOWICZ, C., 1986). Nesta situação a adubação fosfatada é fundamental, independente do sistema de exploração, seja extensivo ou intensivo, para que este elemento não seja limitante na resposta da planta forrageira, principalmente, quando são aplicados níveis elevados de nitrogênio.

Em um trabalho realizado em solo de cerrado de baixa fertilidade com 7 doses de P (0 a 640 kg ha⁻¹ de P₂O₅), utilizando *Brachiaria decumbens* Stapf, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* Jacq., Corrêa & Haag (1993) verificaram uma resposta acentuada nas três forrageiras para as diferentes doses aplicadas. As doses necessárias de P

para atingir 80 % da produção máxima foram de 107, 239 e 327 kg ha^{-1} de P_2O_5 para *B. decumbens*, *B. brizantha* e *P. maximum* respectivamente.

A resposta da braquiária em produção de matéria seca, quando se aplicaram doses crescentes de nitrogênio e fósforo foi verificada por Lira et al. (1994). Utilizaram 0, 60 e 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 a cada três cortes, e 0, 20, 40 e 60 kg ha^{-1} de nitrogênio após a cada corte. Observaram que há uma interação N x P muito significativa, e que o fósforo só promoveu um aumento na produção quando foram aplicadas doses de 40 e 60 kg ha^{-1} de nitrogênio. A combinação de uma adubação de fósforo juntamente com a de nitrogênio sobre um capim já estabelecido já foi citado por Monteiro & Werner (1977), que constataram o efeito da limitação da adubação fosfatada na resposta da adubação nitrogenada.

Arruda et al. (1997) constataram que diversos tratamentos físicos-mecânicos, com ou sem queima, com aração, aração + gradagem e cultivador não afetaram significativamente a recuperação da *Brachiaria decumbens* em solos do Tabuleiro no sul da Bahia, mas houve efeito marcante da aplicação de fertilizantes. Sem adubação, a produção de matéria seca foi de 884 kg ha^{-1} , com a aplicação de 22 kg ha^{-1} P_2O_5 a produção foi de 3386 kg ha^{-1} e com a adubação completa de macronutrientes a produção de matéria seca foi de 4266 kg ha^{-1} .

2.4. Modos de aplicação do fósforo

A eficiência da adubação fosfatada em cobertura nas pastagens degradadas, tem sido motivo de discussão, dada a baixa mobilidade do P no solo. Segundo Corsi (1989)

citado por Cantarella, H.; Corrêa, L. de A.; Primavesi, O. e Primavesi, A. C., pastagens ricas em cobertura morta apresentam intenso desenvolvimento de raízes ativas na superfície do solo, onde a umidade é conservada. Nesta situação, a absorção do P é eficiente, o qual é absorvido pelas raízes superficiais e translocado para outras partes da planta. Corsi e Nussio (1992) comentam que a presença dessa cobertura morta é proveniente de uma pressão de pastejo mais leve a qual permite uma recuperação mais rápida do crescimento das raízes, permitindo a absorção eficiente do fósforo aplicado em cobertura.

Em um LE, fase cerrado, de Sete Lagoas (MG), Ferreira et alii (1975) estudaram a forma de aplicação mais eficiente e econômica da adubação fosfatada em pastagem de *Melinis minutiflora* (capim gordura). Comparou-se duas fontes de fósforo (fosfato de Araxá e superfosfato simples) em três formas de aplicação (incorporação ao solo, em sulco e a lanço). Os resultados de produção de matéria seca, após um período de 30 meses, mostraram uma superioridade para os tratamentos com incorporação e em sulcos em relação ao tratamento a lanço, independente da fonte de fósforo.

Em um trabalho conduzido em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico com 3 mgdm^{-3} de fósforo, Italiano et alii (1981) estudaram o estabelecimento do *Hiparrhenia rufa* (capim jaraguá) utilizando três doses de P_2O_5 em três modalidades de aplicação (no sulco de plantio, a lanço e a lanço incorporado). Os resultados mostraram-se satisfatórios quando se fez a aplicação no sulco de plantio das três doses, mas no caso da aplicação a lanço só foram obtidos bons resultados com as doses mais elevadas de fósforo.

A aplicação do adubo fosfatado no sulco de plantio apresenta certas vantagens em relação à aplicação em cobertura. Gomide (1975) enfatiza esta hipótese relatando algumas vantagens da aplicação do superfosfato simples ou triplo no plantio: economia de adubo,

diminuição da fixação do fósforo, redução da competição por invasoras, além de um melhor desenvolvimento inicial das forrageiras.

A estratégia mais promissora para a aplicação de fósforo seria uma combinação entre a aplicação no sulco e a lanço, pois enquanto a primeira forma é importante para o estabelecimento da forrageira, a segunda é necessária para a sua persistência, segundo Yoste et alii citados por Fenster & León (1982).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição da área

O experimento foi conduzido no sítio Caminho das Pedras, localizado no município de Uberlândia - MG, no período de setembro de 2003 a abril de 2004. A propriedade fica a uma altitude de 800m, a $18^{\circ} 52'11,3''$ e $18^{\circ}51'58,8''$ de latitude S e $48^{\circ}33'0,8''$ e $48^{\circ}33'0,68''$ de longitude W. A área utilizada é uma pastagem de exploração extensiva de pecuária de corte, estabelecida com *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk possuindo aproximadamente 10 anos de implantação, sendo que durante todos estes anos não houve qualquer tipo de correção do solo e adubação de restituição. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico textura média (EMBRAPA, 1999). Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo para análises químicas e granulométricas (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Análise química do solo do Sítio Caminho das Pedras, Uberlândia – MG, 2003

CARACTERIZAÇÃO			ANÁLISE QUÍMICA					
Nº da Amostra	Identific. da Área	PH Água 1 : 2,5	P ---mg / dm . cub . --	K ---	Al -----	Ca -----	Mg -----	H+Al -----
			cmolc . / dm . cub . ---					
9517	01	6,50	2,8	31,3	0,0	1,1	0,4	1,7

SB	t	T	V	m	M.O.
			-----%		dag Kg
1,6	1,56	3,22	48	0	2,0

Observações: P , K = (HCL 0,05 mol L⁻¹ + H2SO4 0,025 mol L⁻¹) ; Al , Ca , Mg = (KCL 1 mol L⁻¹) ; M . O.= (Walkley – Black) SB = Soma de bases / t = CTC efetiva / T = CTC a pH 7,0 / V = Sat . por bases / m = Sat por Al

Tabela 2 - Textura do solo do Sítio Caminho das Pedras, Uberlândia - MG, 2003

Profundidade (cm)	Areia Grossa -----	Areia Fina g Kg ⁻¹ -----	Silte -----	Argila -----
0-10	435	392	35	138
10-20	342	476	12	170

3.2. Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial 4x4x2; sendo o primeiro fator as doses de P₂O₅ (0; 50; 100; 150 Kgha⁻¹), o segundo fator as fontes de fertilizantes (Superfosfato triplo; Termofosfato Magnésiano; Hiperfosfato de Gafsa; Testemunha) e o terceiro fator o manejo (incorporado; não incorporado),totalizando 72 parcelas.

As parcelas foram constituídas por uma área de 2x5m, espessadas 1m entre elas.

3.3. Condução do experimento

Inicialmente foram feitas as adubações fosfatadas, onde utilizou-se como fonte de fósforo o Superfosfato triplo, Termofosfato Magnésiano e Hiperfosfato de Gafsa, nas doses de 0, 50, 100 e 150 Kgha^{-1} P_2O_5 . Nas aplicações houve dois tipos de manejo, o fósforo aplicado superficialmente e incorporado com grade à aproximadamente 10cm de profundidade e o fósforo aplicado superficialmente sem incorporação. As doses dos fertilizantes foram calculadas com base no teor de P_2O_5 total de cada fonte aplicada, e os teores de cálcio e magnésio foram calibrados com a adição de óxido de magnésio e óxido de cálcio nas fontes carentes destes elementos.

Após as aplicações dos fertilizantes fosfatados, foram realizadas adubações nitrogenadas e potássicas, sendo 40 Kgha^{-1} de N na forma de Sulfato de amônio e 40 Kgha^{-1} de K_2O na forma de Cloreto de potássio. Após cada coleta de matéria verde adubou-se com 70, 70 e 50 Kgha^{-1} de N e 70, 60 e 60 Kgha^{-1} de K_2O . Ao todo aplicou-se 230 Kgha^{-1} de N e 220 Kgha^{-1} de K_2O .

Foram realizadas três coletas da parte aérea da gramínea, sendo o primeiro corte efetuado aos 75 dias após a aplicação das fontes de fósforo, em fevereiro de 2004. O segundo corte, realizado aos 30 dias após o primeiro corte em março de 2004 e o terceiro, aos 30 dias após o segundo em abril de 2004. As amostras da massa de forragem foram coletadas à uma altura de 15 cm acima da superfície do solo, delimitados por uma grade de dimensões de 30 x 60 cm e 15 cm de altura, sendo que em cada parcela, foram realizadas

dois cortes simultâneos, e agrupadas as duas massas de forragem em uma só amostra. Após cada corte, as parcelas eram todas niveladas em 15 cm com uma roçadeira motorizada costal. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel e pesado para a obtenção da massa verde. Após a pesagem, todo o material foi lavado nos seguintes procedimentos: lavagem em água corrente, banhada em solução de sabão neutro diluído em água, novamente lavados em água corrente, banhados em solução de Ac. Clorídrico $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ e finalmente lavados em água destilada. Após todos estes procedimentos, o material foi novamente acondicionado em sacos de papel, para secagem em estufa de circulação forçada a uma temperatura de $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ até peso constante. Em seguida, o material seco foi retirado da estufa e pesado para obtenção do peso da matéria seca. Posteriormente, procedeu-se a moagem do material em moinho tipo Willey, depois este foi passado por uma peneira de malha 2 mm de diâmetro, e então as amostras foram identificadas e armazenadas em sacos plásticos para posterior análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou diferença significativa quando aplicou-se as fontes de P em relação à testemunha (Tabela 3). Isso mostra a resposta significativa da aplicação do P na recuperação de pastagens degradadas.

Em um ensaio conduzido em Viçosa MG, Guss et alli (1981) estudaram a influência da aplicação parcelada de $160 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ divididos no plantio e no 2º ano, e a modalidade de distribuição da primeira parcela da adubação, sobre o rendimento forrageiro de *Hiparrhenia rufa* (capim jaraguá). Constataram que as aplicações de $10 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ no sulco de plantio e de $150 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ a lanço no 2º ano, proporcionaram aumentos satisfatórios na produção de matéria seca, quando comparados com os outros tratamentos em que foram usadas doses maiores no sulco de plantio.

No entanto, entre as diferentes fontes não houve diferença significativa (Tabela 3). Isto indica que as fontes menos reativas não diferiram da fonte solúvel em H_2O .

Provavelmente isso se deve à pouca chuva após a aplicação dos fertilizantes e a pouca absorção dos nutrientes pelas raízes, visto que, se trata de uma pastagem degradada com 10 anos de exploração sem reposição de nutrientes e com o sistema radicular comprometido.

Em relação ao efeito da incorporação ou não das fontes fosfatadas observou-se que quando não houve incorporação, as três fontes de fertilizantes fosfatados não diferenciaram estatisticamente entre si, mas houve diferença do superfosfato triplo e termofosfato magnésiano em relação à testemunha (ausência de P). Já, o hiperfosfato de gafsa não diferiu significativamente da testemunha (Tabela 3). Isso mostra que o hiperfosfato de gafsa apresentou menor solubilidade em relação ao termofosfato magnésiano e superfosfato triplo.

Tabela 3- Produção média de biomassa seca da parte aérea em 3 coletas na dosagem de 50 $\text{Kgha}^{-1} \text{P}_2\text{O}_5$

Manejo	Fonte de fertilizante	Biomassa seca tha^{-1}
Incorporado	Superfosfato triplo	2,23 a
	Termofosfato magnésiano	2,22 a
	Hiperfosfato de gafsa	2,17 a
	Test.(ausência P)	1,68 b
Não incorporado	Superfosfato triplo	2,00 a
	Termofosfato magnésiano	2,28 a
	Hiperfosfato de gafsa	1,90 ab
	Test.(ausência P)	1,45 b
CV (%)		17,75

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na dosagem de 50 $\text{Kgha}^{-1} \text{P}_2\text{O}_5$, pode-se observar que passados os 135 dias de avaliação, a produção de massa seca teve um ligeiro aumento quando utilizou-se como

fontes de P o superfosfato triplo e termofosfato magnesiano em relação ao hiperfosfato de gafsa. Porém não houve diferença estatística entre eles.

Com o aumento da dose para $100 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, a forrageira aumentou sua produção (Tabela 4). Isto mostra que há resposta positiva a aplicação do P.

Em um experimento realizado com *Brachiaria decumbens* em Latossolo Vermelho Distrófico, Sanzonowicz et al.(1985) observaram que os maiores acréscimos de matéria seca foram entre os níveis mais baixos, 38 e $150 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$. Em termos de produção total, o superfosfato simples e o termofosfato magnesiano mostraram melhor desempenho que o hiperfosfato de gafsa.

Couto et al. (1985) semearam *Andropogon gayanus* com o objetivo de avaliar fosfato natural de Araxá, termofosfato magnesiano e superfosfato triplo aplicados em Latossolo Vermelho Escuro, argiloso, de cerrado, verificaram que a maior produção de matéria seca foi com a dose de $105 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ na forma de superfosfato triplo.

Neste trabalho, observou-se que na média das três coletas a produção de matéria seca não diferiu estatisticamente entre as fontes de fertilizantes fosfatados quando estes foram incorporados. Já, quando não houve incorporação, o uso do superfosfato triplo foi o que proporcionou maior produção de matéria seca, não diferindo significativamente do termofosfato magnesiano. O termofosfato magnesiano não diferiu estatisticamente do hiperfosfato de gafsa e a testemunha diferiu de todos, sendo o pior tratamento (Tabela 4). Essa maior resposta da forrageira ao superfosfato triplo se deve a sua forma mais reativa (dos 45% de P_2O_5 total, 37 % é solúvel em H_2O), disponibilizando maior teor de P para as plantas. As outras fontes são solúveis em ácido cítrico, tendo o termofosfato magnesiano

16,5% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico dos 18% de P_2O_5 total e o hiperfosfato de gafsa 12% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico dos 32% de P_2O_5 total.

Em trabalhos realizados em São Paulo, Werner et alii (1968) testaram várias fontes de P em pastagem de capim pangola. Eles observaram que o pasto adubado com fósforo prontamente solúvel produziu grandes quantidades no 1º ano, cessando praticamente de reagir no 2º e 3º anos, ao passo que os que receberam fosfatos de rocha, menos solúveis, só começaram a reagir no 2º, acentuando seus efeitos no 3º ano.

Tabela 4- Produção média de biomassa seca da parte aérea em 3 coletas na dosagem de $100 \text{ Kg ha}^{-1} P_2O_5$

Manejo	Fonte de fertilizante	Biomassa seca tha^{-1}
Incorporado	Superfosfato triplo	2,7 a
	Termofosfato magnesiano	2,6 a
	Hiperfosfato de gafsa	2,2 a
	Test.(ausência P)	1,7 b
Não incorporado	Superfosfato triplo	3,0 a
	Termofosfato magnesiano	2,7 ab
	Hiperfosfato de gafsa	2,2 b
	Test.(ausência P)	1,4 c
CV (%)		17,96

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores obtidos após três coletas de matéria seca quando adubou-se com $150 \text{ Kg ha}^{-1} P_2O_5$ demonstraram que não houve diferença de produção em relação ao adubo fosfatado utilizado, mas houve diferença significativa destes em relação à testemunha

(Tabela 5). Isso se deve ao período de avaliação ter sido muito curto. Admite-se que com o passar do tempo as fontes menos reativas passam a liberar mais P às plantas.

Em um ensaio realizado por Leite & Couto (1982), em um LE, onde foram testadas diferentes doses e fontes de fósforo, utilizando a *Brachiaria decumbens* como planta indicadora, verificou-se que, após o 3º ano, a eficiência do fosfato natural foi equivalente ao efeito do superfosfato simples, ambos aplicados na mesma dose de P_2O_5 no início do experimento.

Os mesmos autores em outro ensaio em um LE sob vegetação de cerrado, compararam uma fonte de fosfato natural com o superfosfato triplo. Eles concluíram que os níveis mais altos de fosfato natural não alcançaram os rendimentos obtidos com os níveis mais baixos de superfosfato triplo ($26 \text{ Kg ha}^{-1} P_2O_5$).

Os modos de aplicação dos fertilizantes não diferiram significativamente entre si na resposta da forrageira. Isso se deve a presença de matéria orgânica, que além de aumentar a capacidade do solo em manter água, reage com o ferro e o alumínio, impedindo-os de reagir com o fósforo, tornando o fósforo mais disponível à planta.

Italiano et al.(1981) testaram três doses de superfosfato simples(50,400 e 750 Kg ha^{-1}) aplicados a lanço sem incorporação, a lanço com incorporação ao solo e no sulco de semeadura em Latossolo distrófico de textura argilo-arenosa com 3 mg dm^{-3} de P. Eles constataram a superioridade da aplicação no sulco, apenas da menor dose. A produção de matéria seca de *Hiparrhenia rufa* (capim jaraguá) nas doses mais altas independe da modalidade de aplicação.

Tabela 5- Produção média de biomassa seca da parte aérea em 3 coletas na dosagem de 150 Kg ha^{-1} P $_2$ O $_5$

Manejo	Fonte de fertilizante	Biomassa seca tha $^{-1}$
Incorporado	Superfosfato triplo	2,9 a
	Termofosfato magnesiano	2,4 a
	Hiperfosfato de gafsa	2,3 a
	Test.(ausência P)	1,6 b
Não incorporado	Superfosfato triplo	3,0 a
	Termofosfato magnesiano	2,8 a
	Hiperfosfato de gafsa	2,0 a
	Test.(ausência P)	1,4 b
CV (%)		22,06

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação ao estudo das doses de P, independente do manejo utilizado, verificou-se que a utilização de diferentes doses de P promoveu um acréscimo linear de MS até a dose mais elevada em todas as fontes fosfatadas (Figuras 1, 2 e 3). Isso mostra uma resposta positiva da forrageira à aplicação da adubação fosfatada.

Quando utilizou-se o superfosfato triplo incorporado ao solo obteve-se um aumento de 6,2 Kg ha^{-1} de MS por quilo de fósforo aplicado, já quando não houve incorporação o acréscimo foi de 10,3 Kg ha^{-1} de MS. Isso mostra ser desnecessária a incorporação de uma fonte solúvel (Figura 1). Na utilização do termofosfato magnesiano como fonte de P, a incorporação do mesmo mostrou-se superior, sendo que para cada quilo de fósforo aplicado a MS aumentou 7,8 vezes, enquanto que com a não incorporação ela aumentou 6,8 vezes (Figura 2). Quando utilizou-se o hiperfosfato de gafsa como fonte de fósforo a incorporação

mostrou-se superior, sendo que para cada quilo de fósforo aplicado a produção de MS aumentou 5,2 vezes, já na aplicação superficial esta aumentou 3,6 vezes (Figura 3). Isso mostra que para fontes menos solúveis a incorporação é importante, pois há uma maior reação do adubo com o solo, disponibilizando mais fósforo em um menor período de tempo.

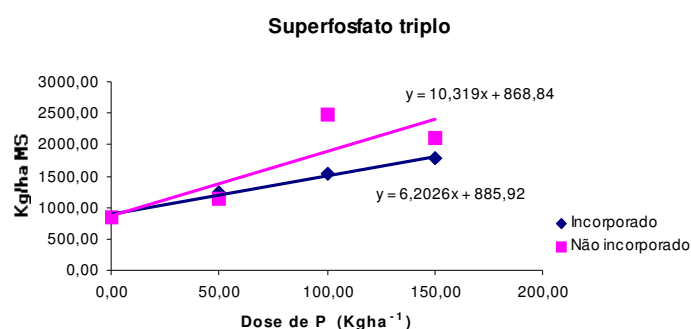


Figura 1- Produtividade da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk aos 75 dias sob diferentes doses de P.

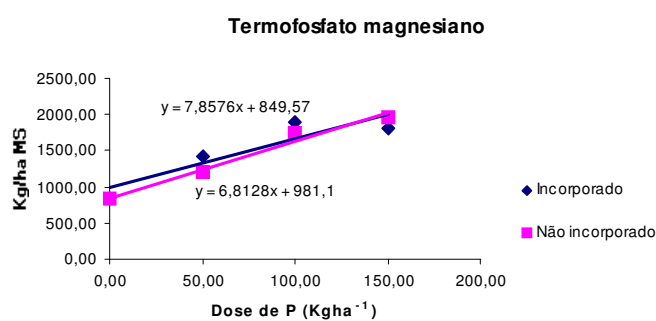


Figura 2- Produtividade da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk aos 75 dias sob diferentes doses de P.

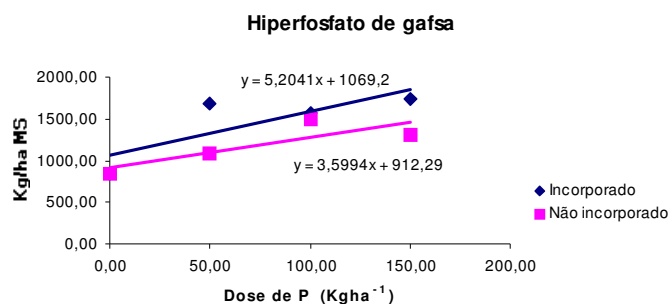


Figura 3- Produtividade da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk aos 75 dias sob diferentes doses de P.

O segundo corte da parte aérea para avaliação de MS foi realizado após 105 dias da aplicação das fontes fosfatadas. Os resultados obtidos mostraram uma resposta quadrática da forrageira a medida que se aumentaram as doses de P (Figuras 4, 5 e 6). Esse grande aumento na produtividade de MS se deve aos dias estarem mais longos (maior fotoperíodo), a luminosidade ser maior, as chuvas vieram, o adubo reagiu e então a resposta da forrageira foi bastante satisfatória, chegando a produzir 5101,85 Kg/ha⁻¹ MS com a adubação de 150 Kg/ha⁻¹ P₂O₅ de superfosfato triplo (Figura 4). Observou-se maior superioridade do superfosfato triplo em relação as demais fontes sobre o rendimento de MS, devido as diferentes solubilidades das fontes de P.

Notou-se diferentes respostas da forrageira à aplicação das fontes de P do 1º corte para o 2º e 3º corte, onde no 1º corte a resposta foi linear e no 2º e 3º corte foi quadrática, obtendo-se no 3º corte o máximo de MS na dose de 100 Kg/ha⁻¹ P₂O₅.

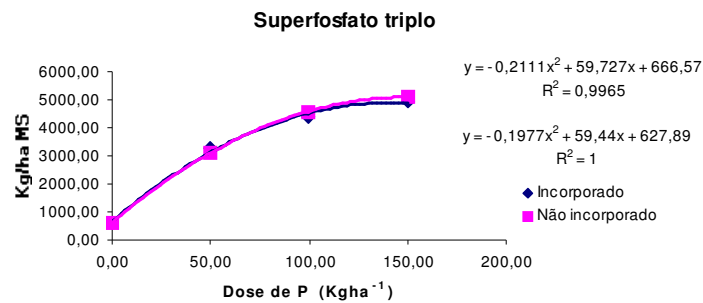


Figura 4- Produtividade da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk aos 105 dias sob diferentes doses de P.

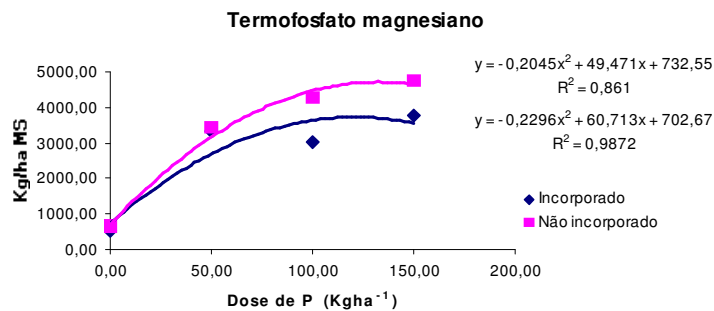


Figura 5- Produtividade da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk aos 105 dias sob diferentes doses de P.

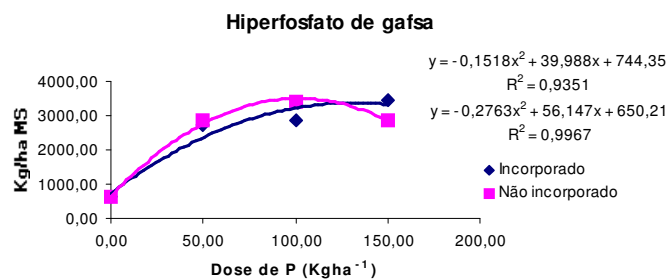


Figura 6- Produtividade da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk aos 105 dias sob diferentes doses de P.

Após 135 dias das adubações fosfatadas foi realizada a terceira coleta da parte aérea da forrageira, e os resultados mostraram um aumento da produtividade de MS até a dose de

100 kg ha⁻¹ P₂O₅ independente da fonte de fósforo utilizada (Figuras 7, 8 e 9). Isso mostra que as fontes de P disponibilizaram fósforo com o passar do tempo.

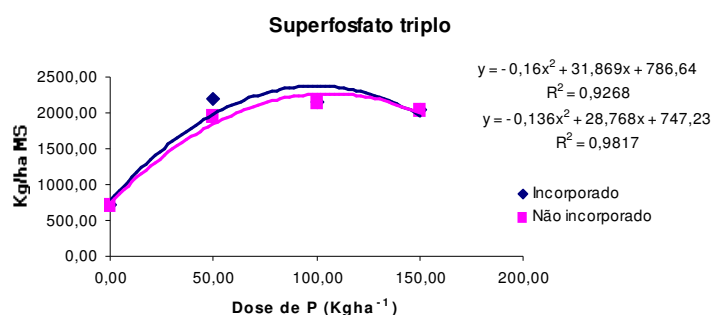


Figura 7- Produtividade da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk aos 135 dias sob diferentes doses de P.

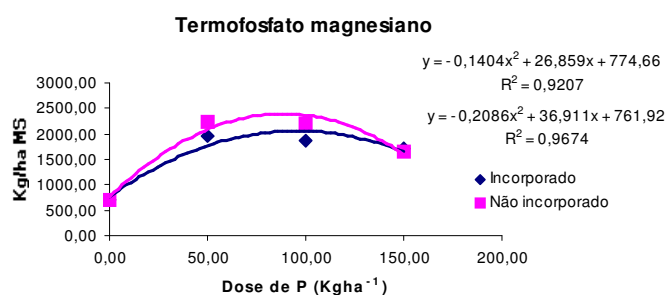


Figura 8- Produtividade da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk aos 135 dias sob diferentes doses de P.

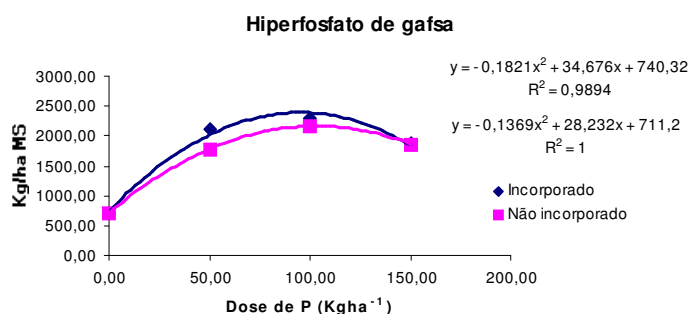


Figura 9- Produtividade da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk aos 135 dias sob diferentes doses de P.

5. CONCLUSÕES

- A adubação fosfatada resultou na recuperação da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk.
- A incorporação ou não das fontes de P não diferenciaram significativamente na resposta da forrageira.
- No 1º corte, em todas as fontes, houve resposta linear crescente a medida que se aumentaram as doses de P, sendo que a maior resposta foi com o superfosfato triplo.
- No 2º corte, o superfosfato triplo disponibilizou maior teor de P para a *B. decumbens*, resultando maior produção de MS.
- No 3º corte, a produção de biomassa da *B. decumbens* atingiu ponto máximo na dose de $100 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, em todas as fontes fosfatadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, Z. J. A pecuária bovina de corte no Brasil e resultados econômicos de sistemas alternativos de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1997. p.259-273.

CANTARELLA, H.; CORRÊA, L. de A.; PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C. Fertilidade do solo em sistemas intensivos de manejo de pastagens. **Inovações tecnológicas no manejo de pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19., 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2002. p.99-131.

CORRÊA, L. de A.; HAAG, H.P. Níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras em latossolo vermelho amarelo álico: II. Experimento de campo. **Scientia Agricola**. Piracicaba, V.50, p.109-116, 1993.

CORSI, M. **Manejo de pastagens**. Piracicaba: Fealq, 1989. 151 p.

CORSI, M. **Pastagens**: fundamentos da exploração racional : adubação nitrogenada das pastagens. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 1995. p. 121-153

CORSI, M.; NUSSIO, L. G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1992. p. 87-117.

COUTO, W.; LEITE, G.G.; KORNELIUS, E. The residual effect of phosphorus and lime on the performance of four tropical grasses in a high P fixing Oxisol. **Agronomy Journal**. Madison , V. 77, n. 4, p. 539, 1985.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. **A planta forrageira no sistema de produção**. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2000. p. 65-108.

FENSTER, W.E. ; LEÓN, L.A. Consideração sobre a fertilização fosfatada no estabelecimento e persistência de pastagens em solos ácidos e de baixa fertilidade na América Latina Tropical. In: SÁNCHEZ, P.A.; TERGAS, L.E.; SERRÃO, E.A.S., (Ed.) **Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos**. Brasília: EMBRAPA/CIAT, 1982. p. 127-41.

FERREIRA, J.G.; FRANÇA, G.E.; CARVALHO, M.M. **Métodos de aplicação de adubos fosfatados em pastagens:** projeto bovinos. Belo Horizonte: EPAMIG, 1975. p. 130-134.
(Relatório 73/74)

GOMIDE, J.A. Adubação fosfatada e potássica de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 2., Piracicaba, 1975. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1975. p. 143-153.

GUSS, A.; GOMIDE, J.A.; MONNERAT, P.H. Modalidade de aplicação e de parcelamento de P_2O_5 sobre o rendimento forrageiro e composição química do capim jaraguá. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, V.10, p. 19-26, 1981.

ITALIANO, E.C.; GOMIDE, J.A.; MONNERAT, P.H. Doses e modalidades de aplicação de superfosfato simples na semeadura do capim jaraguá. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, V.10, p. 1-10, 1981.

LEITE, G.G. ; COUTO, W. Adubação para estabelecimento e manutenção de pastagens nos cerrados. In: ENCONTRO SOBRE FORMAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS EM ÁREAS DE CERRADOS, 1., 1982, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 1982. p. 47-74.

LIRA, M. A.; FARIAS, I.; FERNANDES, A. P. M.; SOARES, L. M.; DUBEUX JR.; J. C. B. Estabilidade de resposta do capim braquiária sob níveis crescentes de nitrogênio e fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, p. 1151-1157, 1994.

LOBATO, E.; KORNELIUS, E.; SANZONOWICZ, C. Adubação fosfatada em pastagens. In: _____. **Calagem e adubação de pastagens**. [S.l.: S.n.],1986. p. 145 – 174.

MACEDO, M. C. M. ; ZIMMER, A. H. Sistemas pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DAS PASTAGENS, 2.,1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep / Unesp, 1993. p. 216-245.

MEIRELLES, N. M. F. Degradação de pastagens: critérios de avaliação. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM, 1., 1993, Nova Odessa. **Anais...** [S.l.: S.n.], 1993. p. 27-48.

MONTEIRO, F. A.; WERNER, J. C. Efeitos das adubações nitrogenada e fosfatada em capim colômbia, na formação e em pasto estabelecido. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 34, p.91-101, 1977.

OLIVEIRA, P. P. A. **Manejo da calagem e da fertilização nitrogenada na recuperação de pastagens degradadas de Brachiaria sp em solos arenosos**. 2001. 100f. Tese (Doutorado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

RENVOIZE, S. A.; CLAYTON, W. D. ; KABUYE, C. H. S. Morphology, taxonomy and natural distribution of *Brachiaria*. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed). ***Brachiaria: Biology, Agronomy, and improvement***. Cali: CIAT; Brasília: Embrapa – CNPGC, 1996. p. 1-15

SANZONOWICZ, C.; E. LOBATO; W.J. GOEDERT. Avaliação agronômica do efeito residual de fosfatos e da calagem para pastagem num solo de cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira.**, Brasília, 1985. No prelo.

SILVA, S. C.da. Manejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, *Cynodon* e *Setaria*. In:_____. **Volucosos para bovinos.2.** [S.l.: S.n.], 1995. p. 29-57.

SOARES FILHO, C. V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1993. p. 25-48

WERNER, J.C.; KALIL, E.B.; GOMES, E.P.; PEDREIRA, J.V.S.; ROCHA, G.L.; SARTINI, H.J. Competição de adubos fosfatados. **Boletim de Indústria Animal**, São Paulo, V.25, p. 139-149, 1968.

ZIMMER, A.; SILVA, M. P.; MAURO, R. Sustentabilidade e impactos ambientais da produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGEM, 18., 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2002. p. 31-58.

ZIMMER, A. D.; PIMENTEL, D. M.; VALLE, C. B.; SEIFFERT, N. F. **Aspectos práticos ligados à formação de pastagens**. Campo Grande: Embrapa/CNPGC,1986. 42p.(Circular Técnica, 12).