

INFLUÊNCIA DE ÉPOCAS E DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO ESTACIONAL DO CAPIM *Brachiaria humidicola*¹

MICHELLE NAZARÉ XAVIER DA COSTA², HERBERT BARBOSA DE MATTOS³, MOEMA FERREIRA BUENO³, CARLOS TADEU DOS SANTOS DIAS⁴, VANDERLEY BENEDITO DE OLIVEIRA LEITE⁵

¹ Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor à ESALQ/USP, para obtenção do título de Mestre.

² Departamento de Produção Animal, ESALQ/USP, Caixa postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP.

E-mail: mnxcosta@carpa.ciagri.usp.br

³ Departamento de Produção Animal, ESALQ/USP, Caixa postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP.

⁴ Departamento de Matemática e Estatística, ESALQ/USP, Caixa postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP.

⁵ Estação Experimental de Zootecnia, Instituto de Zootecnia, Caixa. postal 09, CEP 17380-000, Brotas, SP.

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção estacional do capim *Brachiaria humidicola* submetido à diferentes épocas e doses de nitrogênio. O experimento foi conduzido em condições de campo, adotando-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial, com 3 doses de nitrogênio (50, 100 e 150 kg ha⁻¹), 3 métodos de aplicação (total em novembro, 1/2 em novembro e 1/2 em março e 1/3 em novembro e 2/3 em março) e 2 períodos ("verão" e "inverno") com 9 repetições. Foram avaliadas a produção de matéria seca (MS), composição bromatológica e mineral. Verificou-se que a produção de matéria seca foi influenciada pelas épocas de aplicação com maiores produções no período de "verão". A aplicação 1/3 da dose de N em novembro e 2/3 em março proporcionou melhoria na distribuição de produção de matéria seca (78% no "verão" e 22% no "inverno"). Os teores de proteína bruta também sofreram efeito da estacionalidade apresentando-se maiores no período de "inverno" com a aplicação parcelada de N. As relações N/S e Ca/P também foram afetadas pelos períodos, independentemente das épocas de aplicação de N. As maiores relações N/S foram obtidas no período de "verão" e as maiores de Ca/P no "inverno".

Palavras-chave: *Brachiaria humidicola*, produção de matéria seca e composição mineral.

TIMES AND RATES OF NITROGEN FERTILIZATION AFFECTING THE SEASONAL PRODUCTION OF *Brachiaria humidicola*

ABSTRACT: This work had the objective to evaluate the seasonal production of *Brachiaria humidicola* submitted to different times and rates of nitrogen fertilization. A field experiment was accomplished being adopted the experimental block design randomized in a factorial combination, to evaluate the effects of N rates (50, 100 and 150 kg ha⁻¹), three spreading times (total in November, 1/2 in November and 1/2 in March and 1/3 in November and 2/3 in March) and two periods ("Summer" and "Winter") with nine replications. The dry matter productions and chemical composition were evaluated. The *Brachiaria humidicola* had its dry matter production distribution influenced by the application times with larger productions in the "summer" period. The application 1/3 of the rate of N in November and 2/3 in March provided improvement in the distribution of dry matter production (78% in the "Summer" and 22% in the "Winter"). The contents of crude protein also suffered effects of the seasonal production being higher in the "Winter" period with the parceled out application of N. Except for nitrogen, the others macronutrients came in considered normal levels contents adapted for the tropical

grasses. The relationships N/S and Ca/P were also affected by the periods, independently of the times of N application, being found larger relationships N/S in the "Summer" period and larger Ca/P in the "Winter".

Key words: *Brachiaria humidicola*, dry matter yield and chemical composition.

INTRODUÇÃO

Trabalhos de pesquisa que visam otimizar a exploração dos pastos tropicais devem ter como bases um eficiente estabelecimento e manejo de forrageiras em conjunto com a adubação de pastagens. O equilíbrio entre produção e qualidade é importante, para se estabelecer estratégias de utilização de pastagens mantendo alta produtividade.

No Estado de São Paulo, a permanência de animais nas pastagens é possível durante todo o transcorrer do ano, uma vez que não há elementos climáticos rigorosos que exijam a contenção de animais em abrigos. Por outro lado, a produção estacional de pastagens se traduz pela alternância de períodos de produções altas e baixas. Nessas condições, é evidente a importância de se conhecer qualitativa e quantitativamente o ciclo estacional das nossas principais gramíneas forrageiras. (PEDREIRA, 1973).

O principal problema para a exploração pecuária, em regime de pasto no Brasil Central, sem dúvida, está ligado à produção estacional das forragens tropicais. Assim sendo, a taxa de crescimento de uma pastagem e, conseqüentemente, a sua produção de matéria seca, são influenciadas principalmente pelas condições climáticas (luz, temperatura, umidade) e também pelas práticas adotadas (FAVORETTO *et al.*, 1988).

A baixa produção de forragem durante a seca, tem sido apontada como um dos fatores que contribuem para a deficiência na produtividade dos rebanhos, sendo responsável pela queda acentuada da produção leiteira, perda de peso dos animais de corte e grande redução na capacidade de suporte dos pastos (PAULINO *et al.*, 1995). Além do efeito direto e benéfico na produção de matéria seca e na qualidade da forragem e,

conseqüentemente, na produção animal, o emprego de fertilizantes e corretivos acaba por aumentar a disponibilidade de nutrientes para reciclagem no sistema (MONTEIRO e WERNER, 1995).

A aplicação de adubos nitrogenados nas pastagens deve ser feita em cobertura, manual ou mecanicamente, após o rebaixamento da forragem, por meios mecânicos ou de preferência, com a boca do animal, usando-se uma lotação pesada de animais na área a ser adubada. Recomenda-se aplicar a dose média (100kg de N) ou a leve (50kg de N) do adubo nitrogenado, no final do período das chuvas (março, para as condições do estado de São Paulo), que proporciona um acentuado aumento de produção de forragem para o período das secas e uma rebrota mais precoce no início da primavera, quanto à dosagem intensa (> 150kg de N) recomenda-se usá-la parceladamente aplicando-se 1/3 em dezembro-janeiro e 2/3 em março entre 100 e 250kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹ (WERNER, 1983).

Neste contexto, este trabalho objetivou avaliar a produção estacional da *Brachiaria humidicola* sob diferentes épocas de aplicação e doses de adubação nitrogenada determinando a produção de matéria seca, teores de proteína bruta e composição mineral, desse capim.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Mundo Novo, situada no município de Brotas, região central do Estado de São Paulo, durante o período de 18/08/1997 a 12/11/1998, ocupando uma área de 2700m² de pastagem exclusiva de *Brachiaria humidicola*. As coordenadas geográficas da propriedade são 22°10' S de latitude e 48°02' W de longitude. A topografia do local é levemente ondulada e a altitude é de 700 m acima do nível do

mar. O clima da região, conforme a classificação de Köppen corresponde a Cwa, ou seja, com inverno frio e seco e verão quente e chuvoso, com a estação seca ocorrendo entre os meses de abril a setembro (BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1979). As temperaturas máximas e mínimas registradas, durante o período experimental foram 39,0°C e 9,6°C em janeiro e junho, respectivamente. A precipitação anual para o ano de 1998 foi de 1137 mm, sendo que os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março foram de maiores precipitações, enquanto que julho foi o mês mais seco.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Escuro fase arenosa. Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, cujos resultados da análise química de terra revelaram: $P_{res}=5,9$; $M.O (%)=2,7$; $pH_{CaCl_2}=3,95$; $K=0,08$; $Ca=0,39$; $Mg=0,13g.kg^{-1}$; $H+Al=4,35g.kg^{-1}$; $S=0,60g.kg^{-1}$; $T=4,95g.kg^{-1}$; $V\%=11,65$. O experimento iniciou-se em 18/08/1997, quando dentro do piquete foi delimitada a área, a qual foi submetida a um rebaixamento, através de carga animal, o que permitiu uma uniformização de 15 cm da superfície do solo. O tamanho da área experimental foi de 30m x 90m onde foram realizadas divisões em parcelas do experimento. As parcelas mediam 3,0m x 6,0m tendo como área útil 1,0 m x 4,0 m (4,0 m²). Em 11/11/1997 o experimento foi adubado, recebendo 100 kg de K₂O na forma de KCl e 100 kg de P₂O₅ na forma de superfosfato simples, juntamente com a aplicação dos tratamentos. A fonte nitrogenada utilizada na aplicação dos tratamentos foi o nitrato de amônio comercial.

A última adubação realizada no piquete de *Brachiaria humidicola* foi apenas na época do estabelecimento da mesma, utilizando-se o FOSMAG 505 com 250 kg ha⁻¹ em meados de 1987/88. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, num esquema fatorial tendo como fator de resposta o capim, distribuído em 3 blocos com 9 tratamentos e 9 repetições. Os tratamentos consistiam em doses de 50, 100 e 150

kg ha⁻¹ combinadas com 3 épocas de aplicação de nitrogênio: aplicação total em novembro, 1/2 em novembro e 1/2 em março; 1/3 em novembro e 2/3 em março. Dentro de cada bloco, cada tratamento se repetia 3 vezes, o que constituía-se as repetições no tempo, denominadas de séries. De acordo com os procedimentos descritos por PEDREIRA (1973), os cortes contaram com repetições no tempo e espaço, para que num dado instante, houvesse diferentes estádios de crescimento.

Em 11/11/1997 iniciou-se a aplicação dos tratamentos e após dez dias, em 21/11/1997 teve início a colheita das parcelas, encerrando-se em 12/11/1998 (Quadro 1). Os cortes foram realizados de acordo com os intervalos de dias estipulados para cada série, tendo cada série uma defasagem de 10 dias a partir da primeira série. O intervalo de dias para cada "estação" foi de 28 e 56 dias para verão e inverno, respectivamente. Cada série foi cortada 4 vezes para ambas as estações.

As parcelas foram cortadas a 10 cm do solo com auxílio de uma motosegadeira, retirou-se 1m de cada lado da parcela como bordadura, restando 4m² de área útil. As amostras foram pesadas e posteriormente amostras representativas foram colocadas em estufa de circulação de ar forçada a 65°C durante 72h (ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1995), em seguida o material foi moído em moinho tipo Wiley com peneira de 1mm e armazenado em saco plástico. Foram analisadas as seguintes variáveis: a) produção de matéria seca ; b) teor de proteína bruta; c) teores de N, P, K, Ca, Mg e S; d) relação entre minerais (N/S, Ca/P).

A determinação da composição mineral do tecido vegetal foi feita de acordo com a metodologia de análises químicas, descritas por MALAVOLTA *et al.*, (1989). O teor de PB foi calculado através da multiplicação do N total pelo fator 6,25 (AOAC, 1995).

Quadro 1. Divisão dos anos em "Verão" e "Inverno", datas, números de cortes e intervalos em dias

Ano	Período	Série	Início do Período	Data dos Cortes	Nº de cortes	Intervalos em dias
"Verão"		1	18/08	19/12 - 16/01 - 13/02 - 13/03	4	112
		2	01/12	29/12 - 26/01 - 23/02 - 23/03	4	112
		3	11/12	08/01 - 05/02 - 05/03 - 02/04	4	112
"Inverno"		1	13/03	08/05 - 03/07 - 28/08 - 23/10	4	224
		2	23/03	18/05 - 13/07 - 07/09 - 03/11	4	224
		3	02/04	28/05 - 23/07 - 17/09 - 12/11	4	224

Nas análises estatísticas foram determinadas as análises de variância e teste de comparação de médias (teste T de Student, ao nível de 5% de significância). Em função dos resultados obtidos, algumas variáveis foram transformadas para atender às hipóteses da análise de variância (SAS INSTITUTE, 1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da produção de matéria seca (MS) da parte aérea de *Brachiaria humidicola* e sua

distribuição percentual são apresentados na Figura 1. Observou-se efeito significativo da interação entre os períodos e épocas de aplicação de nitrogênio. No "verão", as produções de matéria seca foram semelhantes para as três épocas de aplicação de N, enquanto que no "inverno" a menor produção foi observada quando a aplicação de N foi total. Porém, no que concerne aos períodos, a produção da matéria seca foi maior no "verão" do que no "inverno".

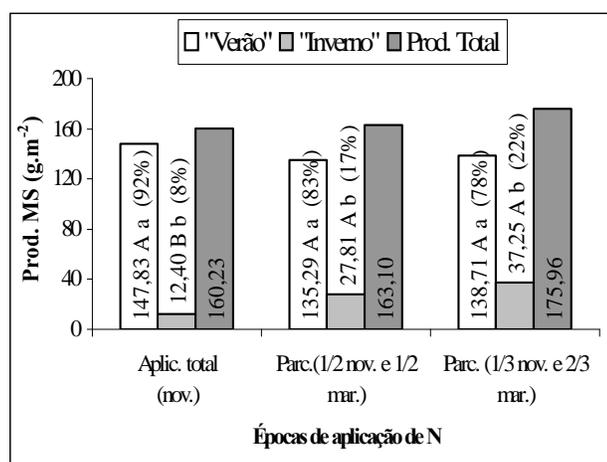


Figura 1. Produção de matéria seca - MS (g m⁻²) da parte aérea de *Brachiaria humidicola*, em função dos períodos e épocas de aplicação de nitrogênio e sua distribuição percentual (média de nove repetições)

Obs: Médias de períodos e épocas, seguidas de mesma letra minúscula e maiúscula, respectivamente, não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

O efeito do parcelamento sobre a distribuição da produção, promoveu uma melhor percentagem de produção de matéria seca em relação a aplicação total, no período de "inverno". A distribuição da produção foi semelhante aos valores obtidos por PEDREIRA e MATTOS (1981), que avaliaram a produção estacional da *Brachiaria decumbens* cv. "Australiano" e verificaram que apesar de bastante produtiva no "verão", teve no "inverno" somente 12% do total anual.

De acordo com DIAS FILHO (1983), são baixos os requerimentos externos de nitrogênio em *Brachiaria humidicola* para a produção de matéria seca quando comparada à *B. decumbens* e *ruziziensis*, apresentando maiores taxas de produção de matéria seca na menor dose de N aplicada, assim como observado neste trabalho, a aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N, proporcionou produção igual a aplicação de 150 kg ha⁻¹, maior dose.

As maiores produções de matéria seca no "inverno" foram obtidas nos tratamentos em que se

parcelou as aplicações de N, com 2/3 da dose aplicada em março. LEITE, *et al.* (1981), conduzindo trabalho em Planaltina - DF utilizando quatro cultivares de *Brachiaria* e cinco doses de nitrogênio (0, 5, 10, 25 e 50 kg de N ha⁻¹, após 11 cortes) obtiveram maiores produções em todas as quantidades aplicadas com exceção da dose zero.

GONÇALVES *et al.* (1990), conduzindo experimento de *Brachiaria humidicola* em Rondônia, obtiveram rendimentos de matéria seca de 1.120 e 525g m⁻², respectivamente, para a estação chuvosa e seca, apresentando menores diferenças de produção entre verão e inverno quando comparado aos resultados do presente trabalho, pois a época seca no Estado de São Paulo caracteriza-se por apresentar menores índices de pluviosidade e temperaturas médias mais baixas que na região de Rondônia.

Os resultados de proteína bruta - PB (g.kg⁻¹) na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola* estão apresentados na Figura 2.

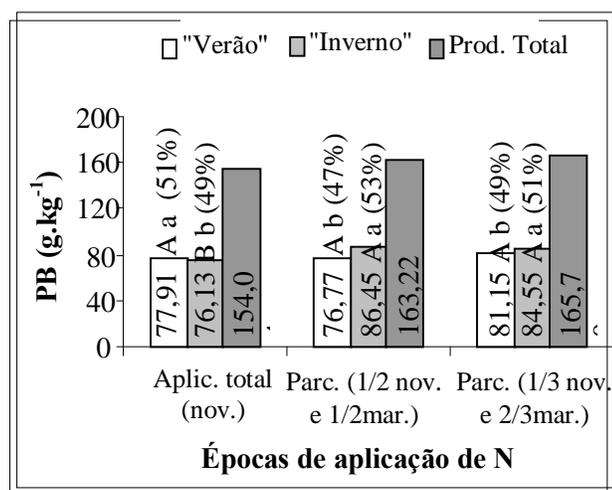


Figura 2. Teores de proteína bruta - PB(g kg⁻¹) na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola* em função dos períodos e épocas de aplicação de nitrogênio (média de nove repetições)

Obs: Médias de períodos e épocas, seguidas de mesma letra minúscula e maiúscula, respectivamente, não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

Para proteína bruta, verificou-se efeito da interação entre épocas e período utilizados ($P < 0,05$). Os teores de PB (g kg^{-1}) mantiveram-se constantes sem efeitos significativos no período de “verão”, enquanto no inverno, o tratamento que recebeu a aplicação total de N apresentou os menores teores de PB.

De acordo com NORTON (1982) os teores obtidos, deixam a desejar no atendimento as necessidades nutricionais dos animais tido como o mínimo de 150g kg^{-1} exigido para animais lactantes ou em crescimento e satisfatória para ovinos e bovinos que reduzem o consumo voluntário quando a concentração de PB é inferior a $80\text{-}100 \text{g kg}^{-1}$. Ressaltando que, a deficiência protéica em ruminantes reduz a atividade da microflora ruminal e portanto a taxa de digestão da celulose (FORBES, 1995).

UNDERSANDER e HUTCHESON (1984) buscando obter respostas sobre as mudanças estacionais na composição de gramíneas nativas em experimento conduzido no Texas - EUA, mostraram que houve uma tendência estacional durante o ano, e que em 1978, as espécies tenderam a alcançar níveis mínimos de PB durante o crescimento na primavera e mantendo-se ao longo do ano. Para a *Brachiaria humidicola* observou-se que os menores teores de PB ocorreram no verão nos tratamentos com aplicação parcelada de N, enquanto que na aplicação total de N, o menor teor foi observado no inverno.

Assim como os teores de PB obtidos de *Brachiaria humidicola* ficaram aquém do mínimo recomendado, em quaisquer das doses e parcelamentos estudados, tanto no “verão” como no “inverno”, CARDOSO *et al.* (1997) e BERGAMASCHINE *et al.* (1998), obtiveram resultados de que o conteúdo de PB foi baixo, tanto na estação seca (35g kg^{-1}), quanto na chuvosa (48g kg^{-1}), caracterizando por serem, inferiores do que o requerido para o gado bovino ($>70 \text{g kg}^{-1}$). Confirmado por SOUZA FILHO *et al.* (1992), que concluíram que a *Brachiaria humidicola* possui potencial forrageiro superior ao das pastagens nativas (gêneros *Axonopus*, *Andropogon*, *Eragrostis*, *Trachypogon*, *Paspalum* e *Aristida*), apenas em resposta a; maior capacidade de produção de

forragem. O teor de PB apenas na época out.-dez., foi igual estatisticamente nas três idades de corte, tendendo a decrescer com o aumento das mesmas, sendo que em nenhuma das idades o valor mínimo de PB (80g kg^{-1} na MS), para bovinos de corte foi atingido. Os teores de PB obtidos das amostras de *Brachiaria humidicola* ficaram aquém do mínimo recomendado, em quaisquer doses e parcelamentos estudados, tanto no verão como no inverno.

SOUZA FILHO *et al.* (1992) estudando comparativamente, as variações na produção de matéria seca e teor de PB de pastagens nativas originárias da região de Cerrado e a *Brachiaria humidicola*, concluíram que a *Brachiaria humidicola* possui potencial forrageiro superior ao das pastagens nativas, apenas em função da maior capacidade de produção de forragem. O teor de PB apenas na época out.-dez., foi estatisticamente igual nas três idades de corte (30, 60 e 90 dias), sendo que em nenhuma das idades o valor mínimo de PB (80g kg^{-1}), para bovinos de corte foi atingido.

Composição mineral

O Quadro 2 apresenta os teores de N, K, Ca e Mg em função da interação significativa entre períodos e épocas de aplicação de nitrogênio.

Os resultados para os teores de N (g kg^{-1}) na matéria seca da parte aérea da *Brachiaria humidicola* encontram-se reunidos no Quadro 2. Observou-se que os teores diferiram entre as épocas dentro do período de “inverno” e “verão”, sendo que no verão, os maiores teores ocorreram nos tratamentos de aplicação parcelada e, no “inverno”, o maior teor ocorreu com aplicação total de nitrogênio. Os teores de N ficaram abaixo das concentrações requeridas para as plantas, porém satisfatórias para bovinos de corte, ($17,0 \text{g kg}^{-1}$) de acordo com MALAVOLTA *et al.* (1986).

Os teores de K (g kg^{-1}) não apresentaram diferenças significativas no “verão” entre as épocas estudadas, apesar dos mesmos terem sido superiores quando comparados ao período de “inverno”, cujo menor teor foi atribuído ao

Quadro 2. Teores de N, K, Ca e Mg (g kg⁻¹) na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola* em função dos períodos e épocas de aplicação de nitrogênio (média de nove repetições)

Nutrientes (g.kg ⁻¹)	Períodos ⁽¹⁾	Épocas ⁽¹⁾			C.V. (%)
		Aplicação total (nov.)	Parcelamento (1/2 nov. e 1/2 mar.)	Parcelamento (1/3 nov. e 2/3 mar.)	
N ⁽²⁾	“Verão”	12,59 A a	12,50 A b	13,25 A b	10,65
	“Inverno”	12,44 B b	14,27 A a	13,93 A a	
K ⁽²⁾	“Verão”	16,70 A a	16,34 A a	16,60 A a	13,78
	“Inverno”	8,59 B b	11,49 A b	11,58 A b	
Ca ⁽²⁾	“Verão”	2,59 A b	2,64 A b	2,48 B b	20,20
	“Inverno”	4,82 A a	4,47 B a	4,22 C a	
Mg ⁽²⁾	“Verão”	1,91 A b	1,82 A b	1,83 A b	8,35
	“Inverno”	2,60 A a	2,74 A a	2,71 A a	

⁽¹⁾Médias de períodos e épocas, seguidas de mesma letra maiúscula (linha) e minúscula (coluna), respectivamente, não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

⁽²⁾ Transformação das variáveis N = $1/\sqrt{x}$; K = \sqrt{x} ; Ca = $\log(x)$ e Mg = $\log(x)$.

tratamento de aplicação total em novembro (8,59g kg⁻¹), o qual diferiu das demais épocas.

Em comparação com os teores necessários para atender as exigências nutricionais da planta, os teores de K não estão compreendidos no intervalo de concentração considerada normal na planta (12-28g kg⁻¹) por GALLO *et al.* (1974), porém atingindo a concentração adequada para bovinos (1,8-4,3g kg⁻¹), e condizendo com a recomendação dada pelo NRC (1996) para as algumas categorias de bovinos de corte (6,0g kg⁻¹).

Segundo TOLEDO (1986), o teor apresentado para requerimento nutricional em *Brachiaria humidicola* é de 7,4g kg⁻¹, portanto os teores apresentados neste trabalho estão acima do mínimo recomendado.

UNDERSANDER e HUTCHESON (1984) buscando obter respostas sobre as mudanças estacionais na composição de gramíneas nativas, confirmaram a variação sazonal sobre os teores de K, obtendo concentrações altas nos meses de junho, julho e agosto, variando de 3,7 a 5,0g kg⁻¹ em 1978 e superiores a 6,0 g kg⁻¹ em 1979 e 1981. Sendo que tal variação estacional não se repetiu segundo os dados apresentados neste trabalho.

Os teores de Ca na *Brachiaria humidicola* no período de “inverno” em relação a cada época, foram aproximadamente o dobro do “verão”, o teor mais elevado (4,82g kg⁻¹) encontra-se no tratamento com aplicação total em novembro, no período de “inverno”, o teor intermediário ocorreu no tratamento 1/2 nov. e 1/2 mar. e o menor no tratamento 1/3 nov. e 2/3 mar.. Já, no período de “verão”, o menor teor ocorreu em 1/3 nov. e 2/3 mar., sendo os demais iguais.

Segundo GALLO *et al.* (1974), os teores encontrados em ambos os períodos corroboram às exigências nutricionais considerando a concentração normal para a planta (2,0-4,0g kg⁻¹), assim como a concentração adequada para bovinos (1,8-6,0g kg⁻¹) concomitantemente, com a recomendação descrita pelo National Research Council (1996) de 1,9-7,3g kg⁻¹ para algumas categorias de bovinos de corte. Contudo, de acordo com MALAVOLTA *et al.* (1986), apenas o maior teor de Ca relacionado ao período de “inverno” conseguiu atingir a concentração mineral recomendada.

THOMAS e ANDRADE (1984), avaliando o desempenho agrônomico de cinco gramíneas, dentre elas, *Brachiaria humidicola*, submetidas à presença e ausência de leguminosas, encontraram teor de Ca superior (5,0g kg⁻¹) em relação a

Brachiaria decumbens e *Brachiaria ruziziensis* 2,4 e 3,6g kg⁻¹, respectivamente, durante a estação chuvosa, teores um pouco maiores que mostrados na Quadro 2. Os teores de Ca encontrados no período de verão foram próximos aos teores de 2,2 g kg⁻¹ para *Brachiaria humidicola* encontrados por TOLEDO (1986).

Vários trabalhos citados por COSTA (1997), têm consistentemente mostrado que, os teores de Ca em *Brachiaria humidicola*, geralmente, são inferiores aos de *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens*, *B. ruziziensis* e *Andropogon gayanus*, principalmente em estádios mais avançados de crescimento.

Ainda de acordo com o apresentado no Quadro 2, os valores encontrados para Mg foram superiores no período de “inverno”, apesar dos resultados obtidos dentro de cada período não deferirem entre si. Os teores de Mg obtidos foram maiores ou acima do limite superior considerado normal para as plantas por GALLO *et al.* (1974) que é de 2,6 g kg⁻¹, o que também foi observado por MALAVOLTA *et al.* (1986) (2,7g kg⁻¹) e estando de

acordo com às exigências recomendadas pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). Para TOLEDO (1984) o teor encontrado para Mg em *Brachiaria humidicola* foi de 1,6g kg⁻¹, estando dessa maneira de acordo.

Os resultados para os teores de P (g kg⁻¹) na matéria seca da parte aérea da *Brachiaria humidicola* encontram-se nas Figuras 3 e 4.

Os teores de P variaram dentro de cada um dos períodos, tendo no “verão” apresentado o maior teor (2,62g kg⁻¹) referente ao parcelamento de 1/2 em nov. e 1/2 em mar. e no “inverno” o menor teor (1,62g kg⁻¹) apresentado pelo parcelamento 1/3 em nov. e 2/3 em mar no período de “inverno”. Além do efeito de interação períodos e épocas, houve efeito significativo para a interação doses e épocas (Figura 3). Os teores de P variaram de acordo com as doses dentro de cada época, porém diferindo significativamente somente na dose 50, para o parcelamento 1/2 em novembro e 1/2 em março, onde apresentou o

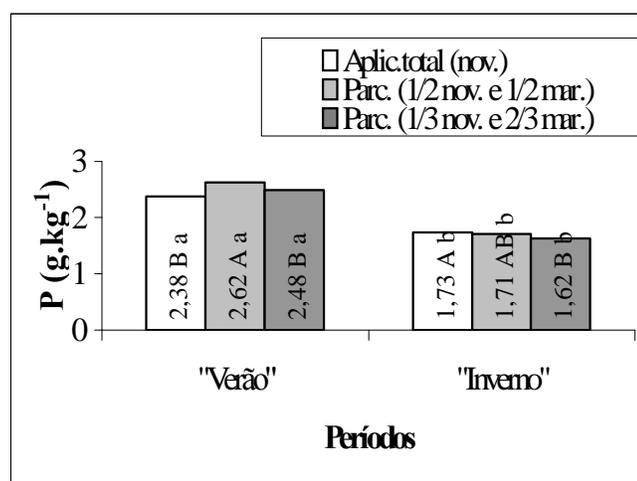


Figura 3. Teores de P na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola* em função dos períodos e épocas de aplicação de nitrogênio (média de nove repetições)

Obs: Médias de períodos e épocas, seguidas de mesma letra minúscula e maiúscula, respectivamente, não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

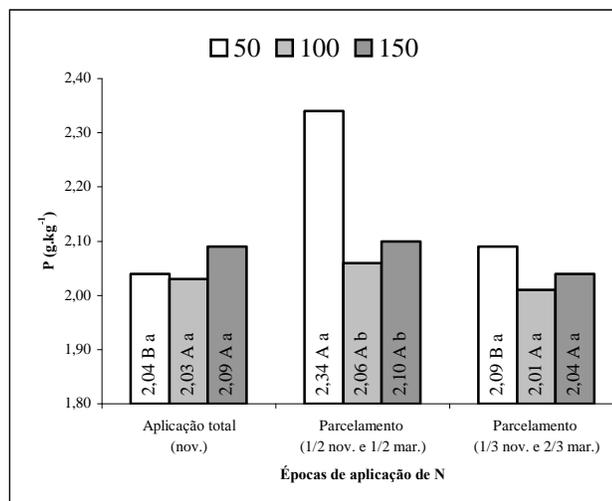


Figura 4. Teores de P na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola* em função das doses e épocas de aplicação de nitrogênio (média de nove repetições)

Obs: Médias de doses e épocas, seguidas de mesma letra minúscula e maiúscula, respectivamente, não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

teor mais elevado (2,34g kg⁻¹), o que coincidiu, quando se fez a comparação entre doses dentro da mesma época. (Figura 4).

Os teores obtidos na interação de doses e épocas encontram-se nos mínimos requeridos quando comparados aos teores adequados em relação à concentração média nas plantas e às exigências de bovinos, 2-4g kg⁻¹ e 1,8-4,3g kg⁻¹, respectivamente, (GALLO *et al.* 1974), e do teor médio de 2,1 g kg⁻¹ para gramíneas no Estado de São Paulo apresentado por MALAVOLTA *et al.* (1986).

Assim como ocorreu um menor teor de P na produção de inverno, SOUZA FILHO *et al.* (1992) comparando pastagens nativas com *Brachiaria humidicola* durante quatro épocas de corte, também obteve teores de P que variaram significativamente em função da época de crescimento. A tendência foi de decréscimo nas épocas 1 (jan.-mar.), 2 (abr.-jun.) e 3 (jul.-set.) e acréscimo na época 4 (out.-dez.).

Os teores de P, tanto no período de "verão" quando no de "inverno", estiveram bem acima do requerimento nutricional para P nos tecidos de

Brachiaria humidicola que, segundo FALESI e VEIGA (1986), está em torno de 0,8g kg⁻¹, semelhante aos teores encontrados por ITALIANO e SILVA (1986) que variaram de 1,2 a 0,7g kg⁻¹ respectivamente, dos 14 aos 56 dias de crescimento. MATOS *et al.* (1987), determinando teores de P no capim *Brachiaria humidicola* submetido a três idades de corte, em Belém - PA, observaram que os teores ficaram abaixo do nível crítico interno na planta (2,6g kg⁻¹), neste caso, os teores obtidos neste experimento, também estariam abaixo do nível crítico.

Observou-se efeitos significativos isolados para os teores de S (g kg⁻¹), tanto para épocas quanto para os períodos, apresentados no Quadro 3. O maior teor encontrado para S foi atribuído ao tratamento com aplicação total em novembro (1,35g kg⁻¹), o qual diferiu dos demais, estando acima da concentração média de 1,0 g kg⁻¹ indicada por MALAVOLTA *et al.* (1986) em gramíneas no Estado de São Paulo. Porém, GALLO *et al.* (1974) consideram como concentração normal de S nas plantas 1,0 a 3,0 g kg⁻¹. Para períodos, observou-se efeito significativo, onde os teores de S mostraram-se acima dos recomendados por MALAVOLTA *et al.* (1986), tanto no "verão", como no "inverno".

Quadro 3. Teores de S na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola* em função das épocas de aplicação de nitrogênio e dos períodos (média de nove repetições)

Épocas ⁽¹⁾	S (g.kg ⁻¹) ⁽²⁾
Aplicação Total (Novembro)	1,35 a
Parcelamento (1/2 Nov. e 1/2 Mar.)	1,25 bc
Parcelamento (1/3 Nov. e 2/3 Mar.)	1,24 c
C.V. (%)	6,94
Períodos ⁽¹⁾	S (g.kg ⁻¹) ⁽²⁾
“Verão”	1,49 A
“Inverno”	1,47 B
C.V. (%)	6,94

⁽¹⁾Médias de épocas seguidas de mesma letra minúscula (coluna) não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade. ⁽²⁾ Transformação da variável S = $1/\sqrt{x}$

⁽¹⁾Médias de períodos seguidas de mesma letra maiúscula (coluna) não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade. ⁽²⁾ Transformação da variável S = $1/\sqrt{x}$

A causa para a diminuição observada nos teores de macronutrientes ao longo do tempo, pode ser devida ao efeito de diluição destes com o aumento da produção de matéria seca, como observado por GOMIDE (1978).

Algumas das principais relações entre nutrientes N/S e Ca/P, observadas na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola* são apresentadas nas Figura 5 a 7 e Quadro 4.

Entre os períodos estudados, (Figura 5) observou-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) na relação N/S da parte aérea da *Brachiaria humidicola* sendo os resultados encontrados no “verão” superiores em relação ao “inverno”. No período de “verão” o parcelamento da dose de N em 1/3 em novembro e 2/3 em março apresentou a maior relação enquanto que o tratamento com aplicação total em novembro a menor. Para o período de “inverno” também o tratamento de aplicação total apresentou a menor

relação, diferindo significativamente dos demais tratamentos.

Verificou-se diferença significativa para doses 100 e 150kg de N entre as épocas estudadas. As menores relações N/S foram obtidas com a aplicação total de N em novembro, para ambas as doses, na planta. Quando fez-se a comparação entre doses dentro da mesma época, observou-se que a dose 50kg de N com época de parcelamento 1/3 em novembro e 2/3 em março, diferiu significativa e inferiormente das demais (Figura 6).

De modo geral, as relações N/S estiveram abaixo de 12/1 a 15/1 consideradas por FOLLET e WILKINSON (1995) para a máxima produção vegetal e inferiores a 14/1, valor no qual a relação tende a se estabilizar quando as gramíneas atingem a maturidade, segundo VITTI e NOVAES (1986).

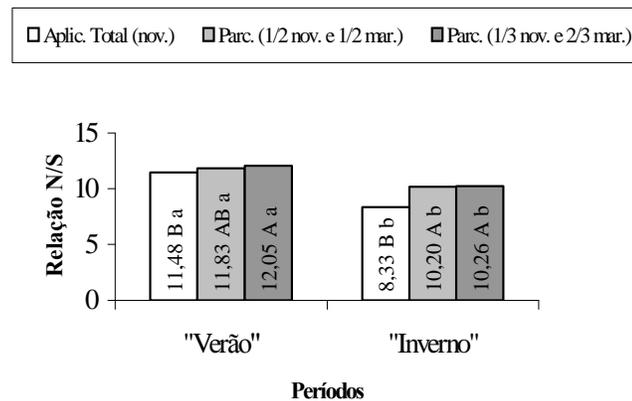


Figura 5. Relação entre os nutrientes N/S obtidos na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola*, em função dos períodos e épocas de aplicação de nitrogênio (média de nove repetições)

Obs: Médias de períodos e épocas, seguidas de mesma letra minúscula e maiúscula, respectivamente, não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade

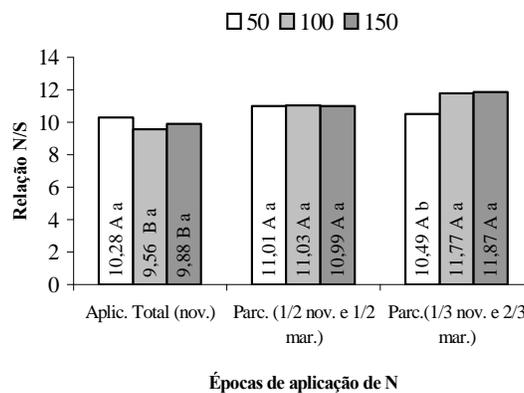


Figura 6. Relação entre os nutrientes N/S obtidos na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola*, em função das doses e épocas de aplicação de nitrogênio (média de nove repetições)

Obs: Médias de doses e épocas, seguidas de mesma letra minúscula e maiúscula, respectivamente, não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

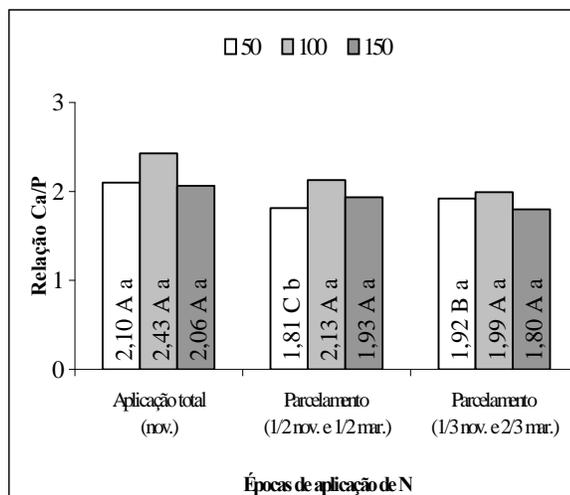


Figura 7. Relação entre os nutrientes Ca/P obtidos na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola*, em função das doses e épocas de aplicação de nitrogênio (média de nove repetições)

Obs: Médias de doses e épocas, seguidas de mesma letra minúscula e maiúscula, respectivamente, não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade

Quadro 4. Relação entre os nutrientes Ca/P na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola*, em função dos períodos (média de nove repetições)

Períodos ⁽¹⁾	Ca/P ⁽²⁾
“Verão”	1,06 B
“Inverno”	2,91 A
C.V. (%)	12,57

⁽¹⁾Médias de períodos seguidas de mesma letra maiúscula (coluna) não diferem entre si pelo teste t-Student ao nível de 0,05 de probabilidade.

⁽²⁾ Transformação da variável $Ca/P = (Ca/P)^{-0,4}$

Segundo CHURCH (1993), a relação N/S ideal é 15/1 para bovinos e 10/1 a 12/1 para ovinos e, de acordo com VAN SOEST (1994), 12/1 para os microrganismos ruminais. Assim, a relação N/S obtida neste trabalho só atenderia a exigência de ovinos nos tratamentos que envolveram os parcelamentos.

A baixa relação N/S observada deve-se, em parte, às concentrações de S encontradas estarem acima da média das exigências das plantas.

A relação Ca/P em função dos períodos foi significativa ($P < 0,05$), destacando-se a maior

relação no “inverno” do que no “verão” (Quadro 4). Segundo SOUZA (1986), elementos como o cálcio são praticamente imóveis, aumentando no tecido vegetal à medida que a planta envelhece. Plantas novas tem relativamente mais fósforo e menos cálcio, enquanto plantas velhas apresentam uma relação contrária. Portanto, justificando os maiores teores de cálcio no inverno, onde praticaram-se intervalos entre cortes maiores.

Para a relação Ca/P as épocas de aplicação apenas diferiram significativamente ($P < 0,05$) na dose 50kg de N, apresentando a aplicação total em nov. a maior relação, seguida dos parcelamentos

1/3 em nov. e 2/3 em mar. e 1/2 em nov. e 1/2 em mar. (Figura 7).

Todos os valores observados na Figura 7, foram superiores aos relatados por UNDERWOOD (1971), cuja relação 1/1 apresentou-se como a ideal para as plantas. WISE *et al.* (1963), relataram efeitos prejudiciais ao crescimento e deficiência alimentar de bezerros, quando ingeriram alimentos com relação Ca/P, inferior a 1/1.

Segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996), relações Ca/P entre 1/1 e 1/7, resultam em desempenhos similares desde que o consumo de fósforo seja suficiente para atender às exigências dos animais. Entretanto, segundo BOIN (1986), quando as exigências de P são atendidas, a relação Ca/P deixa de ser importante.

CONCLUSÕES

Os parcelamentos 1/3 em novembro e 2/3 em março da *Brachiaria humidicola*, proporcionou uma melhor distribuição de produção de matéria seca com 78% no "verão" e 22% no "inverno".

Os teores de proteína bruta foram maiores no período de "inverno" que no de "verão", quando a adubação nitrogenada era parcelada em relação à aplicação total, entretanto, não conseguiram atender de modo satisfatório à exigência protéica para ruminantes.

As relações N/S e Ca/P na *Brachiaria humidicola* foram afetadas pelos períodos, independente das épocas de aplicação de N.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo Manah - Agropastoril, pela concessão da área na Fazenda Mundo Novo (Brotas/SP) e apoio para a condução do experimento e ao Instituto de Zootecnia através da Estação Experimental de Zootecnia, Brotas/SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 16. ed. Washington : 1995. 2 v.

BATAGLIA, O.C. Determinação indireta de enxofre em plantas por espectrofotometria de absorção atômica. Ci. e Cult., São Paulo, v. 28, n.6, p. 672-675, 1976.

BERGAMASCHINE, A.F.; ALVES, J.B.; ANDRADE, P. et al. Efeito da lotação sobre o desenvolvimento de novilhos guzerá recebendo suplementação múltiplo, durante a época seca. (compact disc). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 1998. Trabalhos... Botucatu: SBZ, 1998.

BOIN, C. Produção animal em pastos adubados. In: MATTOS, H.B. (Ed). Calagem e adubação de pastagens. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 384-419.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. Aptidão agrícola das terras de São Paulo. Brasília: Binagri, 1979.

CARDOSO, E.C.; VALE, W.G.; McDOWEEL, L.R. et al. . Seasonal variation of selenium, crude protein, and in vitro organic matter digestibility of *Brachiaria humidicola* from Marajo Island, Brazil. Com. in Soil Science and Plant Analysis, v. 28, n. 19/20, p. 1683-1691, 1997.

CHURCH, D.C. El ruminante: fisiologia digestiva y nutricion. Zaragoza: Editorial ACRIBIA, 1993. 641p.

COSTA, N. L. Produtividade e manejo de pastagens de *Brachiaria humidicola* no trópico Sul-americano. Porto Velho: EMBRAPA/ CPAF, 1997. 41 p. (Documentos, 37).

DIAS FILHO, M.B. Limitações e potencial de *Brachiaria humidicola* para o trópico úmido brasileiro. Belém: EMBRAPA/CPATU, 1983. 28 p. (Documentos, 20).

FALESI, I.C., VEIGA, J.B. O solo da Amazônia e as pastagens cultivadas. In: PEIXOTO, A.M; MOURA, J.C. ; FARIA, V.P. (Ed.) . Pastagens na Amazônia. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 1-26.

FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; TUPINAMBÁ, L.F. Efeito do nitrogênio na produção e composição bromatológica do capim-colonião e sus aspectos econômicos. Científica, v.16, n.1, p. 71-78. 1988.

FOLLETT, R.F., WILKINSON, S.R. Nutrient management of forages. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. Forages: the science of

- grassland agriculture. 5. ed. Iowa: Iowa State University Press, 1995. v.2, p.55-82.
- FORBES, J.M. Voluntary food intake and diet selection in farm animals. Wallingford: CAB International, 1995. 532 p.
- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C. et al. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. Bol. Indústria anim., Nova Odessa, v.31, n.1, p.115-37, 1974.
- GOMIDE, J.A. Mineral composition of grasses and tropical leguminous forages. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON MINERAL NUTRITION RESEARCH WITH GRAZING RUMINANTS, Belo Horizonte, 1976. Proceedings... Gainesville: University of Florida, 1978. p. 32-40.
- GONÇALVES, C. A.; COSTA, N. L; OLIVEIRA, J.R.C. Métodos de renovação de pastagens em Porto Velho, Rondônia. In: REUNIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES - AMAZONÍA, 1., Lima, 1990. Memórias... Lima : CIAT, 1990. v.2, p.593-595.
- ITALIANO, E.C., SILVA, J.R. da. Rendimento forrageiro e composição química do capim quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) em diferentes estádios de crescimento. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., Belém, 1984. Anais... Belém: EMBRAPA/ CPATU, 1986. p.101-108.
- LEITE, G.G.; GOMES, D.T; SANTOS, C.A. Produção e qualidade de quatro cultivares de *Brachiaria* spp. nos cerrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18., Goiânia, 1981. Trabalhos... Botucatu: SBZ, 1981. p.110.
- MALAVOLTA, E.; LIEM, T.H; PRIMAVESI, A.C.P.A. Exigências nutricionais das plantas forrageiras. In: MATTOS, H.B. (Ed.). Calagem e adubação de pastagens. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 31-91
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVIERA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
- MATOS, A.O.; CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.B. Teores de minerais do capim quicuío-da-Amazônia (*Brachiaria humidicola*) em três idades de corte. Belém: EMBRAPA/CPATU, 1987. 9 p. (Comunicado Técnico, 60).
- MONTEIRO, F.A. , WERNER, J.C. Reciclagem de nutrientes nas pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., Piracicaba, 1995. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p.55-84.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of beef cattle. 7. ed. Washington: National Academy of Science, 1996. 242 p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 4).
- NORTON, B.W. Differences between species in forage quality. In: HACKER, J.B. (Ed.). Nutritional limits to animal production from pastures. Farnham Royal: CAB, 1982. p. 89-110.
- PAULINO, V.T.; BEISMAN, D.A.; FERRARI, Jr., E. Fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período da seca. Past. Trop., Cali, v.17, n. 2, p.20-24,1995.
- PEDREIRA, J.V.S. Crescimento estacional crescimento estacional dos capins colônias *Panicum maximum* Jacq., gordura *Melinis minutiflora* Pal de Beauv, Jaraguá *Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf e Pangola de Taiwan A-24 *Digitaria Pentzii* Stent. Bol. Indústria anim., Nova Odessa, v.30, n.1, p. 59-145, 1973.
- PEDREIRA, J.V.S., MATTOS, H.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de capins. Bol. Indústria anim., Nova Odessa, v. 38, n. 2, p.117-143, 1981.
- SAS INSTITUTE. User's guide: statistics. release 6.03. Cary: 1988. 1028 p.
- SOUZA FILHO, A.P.S.; DUTRA, S.; SERRÃO, E.A.S. Produtividade estacional e composição química de *Brachiaria humidicola* e pastagem nativa de Campo Cerrado do Estado do Amapá, Brasil. Past. Trop., Cali, v. 14, n. p. 11-16. 1992.
- SOUZA, J.C. Suplementação mineral na região amazônica. In: PEIXOTO, A.M; MOURA, J.C. de.; FARIA, V.P. de. (Ed.). Pastagens na Amazônia. Piracicaba: FEALQ, 1986. p.56-69.
- THOMAS, D., ANDRADE, R.P. Desempenho agrônomo de cinco gramíneas tropicais sob pastejo na região dos cerrados. Pesq. Agrop. bras., Brasília, v. 19, n. 8. p. 1047-1051, 1984.

- TOLEDO, J.M. Pasturas en Trópico Húmido: perspectiva global. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., Belém, 1984. Anais.. . Belém: EMBRAPA/ CPATU, 1986. p. 19-36.
- UNDERSANDER, D.J., HUTCHESON, D.P. Seasonal changes in composition of forage grasses on the southern high plains. *Nut. Rep. Int.*, v.30 , n. 5. p.1101-1113. 1984.
- UNDERWOOD, E.J. Trace elements in human and animal nutrition. 3 ed. New York: Academic Press, 1971. 543 p.
- VAN SOEST, J.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- VITTI, G.C., NOVAES, N.J. Adubação com enxofre. In: MATTOS, H.B. (Ed.). Calagem e adubação de pastagens. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 191-231.
- WERNER, J.C. Adubação de pastagens. Balde Branco, São Paulo, n. 230, p. 40-48, 1983.
- WISE, M.B.; ORDOREZA, A.L.; BARRICK, E.R. Influence of variations in dietary calcium:phosphorus ratio on performance and blood constituents of calves. *J. Nut.*, Bethesda, v.79, n.1, p.79-85, 1963.