

Edson Marcos Viana Porto <sup>1\*</sup>

Claudio Manoel Teixeira Vitor <sup>2</sup>

Dorismar David Alves <sup>3</sup>

Marcus Vinícius Gonçalves Lima <sup>4</sup>

Marcos Ferreira da Silva <sup>5</sup>

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 11/11/13. Aprovado em 24/03/2014.

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo. Professor Mestre da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Janaúba-MG, Brasil, e-mail: [edson.porto@unimontes.br](mailto:edson.porto@unimontes.br).

<sup>2</sup>Zootecnista. Professor Doutor da Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJD), Sete Lagoas-MG, Brasil, e-mail: [claudio@ufsj.edu.br](mailto:claudio@ufsj.edu.br).

<sup>3</sup>Zootecnista. Professor Doutor da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Janaúba-MG, Brasil, e-mail: [dorismar.alves@unimontes.br](mailto:dorismar.alves@unimontes.br).

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga-BA, Brasil, e-mail: [januagro@yahoo.com.br](mailto:januagro@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Janaúba-MG, Brasil, e-mail: [silvamarcoferreira@yahoo.com.br](mailto:silvamarcoferreira@yahoo.com.br)

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN

1808-6845

Artigo Científico

## Componentes estruturais de cultivares do capim buffel submetidos à adubação nitrogenada

### RESUMO

O estudo do comportamento de espécies utilizadas no seminário sob a influência de técnicas que podem proporcionar sustentabilidade ao ecossistema pastagem é importante para elucidação dos problemas comumente observados na atividade pastoril. O objetivo deste estudo foi avaliar os componentes estruturais de cultivares de *Cenchrus ciliaris* submetidos à adubação nitrogenada. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 2 x 3 x 4 (duas épocas - verão e outono; três cultivares de *C. ciliaris* - Grass, PI 295658 e Áridus e quatro doses de nitrogênio - 0, 75, 150 e 225 kg ha<sup>-1</sup>), com três repetições. As características estruturais foram mensuradas duas vezes por semana utilizando-se régua milimetrada, durante todo período experimental, em três perfilhos marcados aleatoriamente por unidade experimental, totalizando 144 perfilhos. A relação lâmina:pseudocolmo decresceu com a adubação nitrogenada dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* na época do verão e outono. O cultivar Grass apresenta maior relação lâmina:pseudocolmo que os demais cultivares. O cultivar PI 295658 apresenta maior NfV e acúmulo de pseudocolmo que os demais cultivares.

**Palavras-chave:** *Cenchrus ciliares*, nitrogênio, pseudocolmo.

## Structural components of variety of grass buffel submitted to nitrogen

### ABSTRACT

The study of the behavior of species used in the seminar under the influence of techniques that can provide sustainability to the grassland ecosystem is important for elucidating the problems commonly observed in pastoral activity. The aim of this study was to evaluate the structural components of cultivars of *Cenchrus ciliaris* undergoing fertilization. The experimental design was randomized blocks in a factorial 2 x 3 x 4 (two seasons - summer and autumn, three cultivars of *C. ciliaris* - Grass, PI 295658 and aridus and four nitrogen levels - 0, 75, 150 and 225 kg ha<sup>-1</sup>) with three replications. The structural characteristics were measured twice a week using a millimeter ruler, throughout the experimental period, three randomly marked tillers per experimental unit, totaling 144 tillers. The leaf: pseudostem decreased with N fertilization of cultivars of *Cenchrus ciliaris* in summer time and fall. The cultivar has a higher ratio Grass

Blade: pseudoculm than other cultivars. The cultivar PI 295658 has a higher accumulation of NFV and pseudoculm than the other cultivars.

**Keywords:** *Cenchrus ciliaris*, nitrogen, pseudoculm.

## INTRODUÇÃO

O capim-buffel vem sendo muito cultivado em todo o semi-árido do Brasil. Segundo Pupo (1979) esta gramínea forrageira se apresenta com maior resistência ao déficit hídrico se comparada com as gramíneas cultivadas nas regiões secas. Os colmos são finos, com a base dos colmos avolumadas, onde ocorre um acúmulo de carboidratos superior a outras espécies.

Essa característica lhe confere grande capacidade de rebrota devido às reservas acumuladas para o “período da seca”. Graças a essa característica e por possuir gemas subterrâneas que dão origem aos perfilhos e a rebrota mesmo após ocorrência de danos severos a parte aérea, o capim-buffel apresenta resistência à seca, ao fogo e ao pastejo intensivo, onde seu crescimento entouceirado também protege o capim do pisoteio intensivo de animais pesados.

Porém, assim com as demais forrageiras manejadas em condições de pastejo extensivo no Brasil é comum observar quadros avançados de degradação destas pastagens que consequentemente geram uma atividade pecuária com baixos índices zootécnicos. Dentre as diversas alternativas para reverter esses baixos índices, a fertilização dos solos sob pastagem assume papel de destaque, principalmente quanto ao nitrogênio (N) pelo seu papel no rendimento produtivo dos pastos.

O N é o principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos componentes orgânicos que formam a estrutura vegetal, portanto responsável por características ligadas ao porte da planta, tais como o tamanho das folhas, tamanho do colmo, formação e desenvolvimento de perfilhos (WERNER, 1986).

Dentre os benefícios da adubação nitrogenada, pode ser destacado o estímulo ao desenvolvimento dos primórdios foliares, aumento do número de folhas emergentes e vivas por perfilho, diminuição do intervalo de tempo de aparecimento de folhas, redução da senescência foliar e estímulo ao perfilhamento (Mazzanti & Lemaire, 1994).

A pastagem é um ambiente caracterizado por uma grande heterogeneidade espacial e temporal na distribuição da quantidade e qualidade da forragem disponível em que a composição botânica e morfológica da massa de forragem varia com a época do ano e com o estágio fenológico das plantas (variação temporal) e com o arranjo ou arquitetura do dossel forrageiro tanto na direção vertical como na horizontal (variação espacial) (O'REAGAN & SCHWARTZ, 1995).

Portanto a eficiência no uso de recursos disponíveis para regular a oferta de forragem, baseado no entendimento das respostas estruturais do pasto,

juntamente com o manejo adequado dos animais em pastejo pode contribuir para sistemas mais produtivos e sustentáveis.

Diante do exposto esse trabalho teve como objetivo avaliar a os componentes estruturais de cultivares de capim-buffel submetidos à adubação nitrogenada

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), na cidade de Nova Porteirinha, MG, situado a 15° 47' de latitude Sul, 43° 18' de longitude Oeste e 516 m de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSwH (clima quente de caatinga), com chuvas de verão e períodos secos bem definidos no inverno. O período experimental foi de novembro de 2008 a maio de 2009, em parcelas implantadas com um ano antes do início das avaliações. A temperatura média mensal, durante o período experimental, variou de 24°C a 27°C. A precipitação pluvial total foi de 701,9 mm, onde 75,61% do acumulado ocorreram no verão e 24,39% no outono.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico Eutrófico, com textura média e com baixo teor de matéria orgânica. O solo apresentava as seguintes características químicas: pH em água = 6,4; P = 72,4 mg/dm<sup>3</sup>; Cálcio trocável = 2,9 cmol/dm<sup>3</sup>; Magnésio trocável = 1,5 cmol/dm<sup>3</sup>; K = 285 mg/dm<sup>3</sup>; Soma de bases = 5,2 cmol/dm<sup>3</sup>; H+AL = 1 cmol/dm<sup>3</sup>; CTC = 6,2 cmol/dm<sup>3</sup>; Al trocável = 0,0; saturação por bases = 84%; e saturação por alumínio = 0. Em função desta análise química não foi necessário realizar a correção da acidez e adução para implantação das gramíneas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 x 3 x 4 (duas épocas - verão e outono; três cultivares do capim-buffel - *Cenchrus ciliaris* cv. Grass, *C. ciliaris* cv. PI 295658 e *C. ciliaris* cv. Áridus e quatro doses de nitrogênio - 0, 75, 150 e 225 kg/ha de N), com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais.

Cada parcela apresentava a dimensão de 16,0 m<sup>2</sup> (4,0 x 4,0 m), onde o espaçamento entre elas era de 1,0 m e de 2 metros entre blocos. A adubação nitrogenada foi parcelada em três aplicações (1/3 da dose total) durante o período chuvoso, após o corte de uniformização, utilizando-se como fonte de adubo nitrogenado o sulfato de amônio aplicado à lanço.

Após o corte de uniformização, dia 10/12/2008, foi iniciado o período experimental e estendeu-se até 8/05/2009, totalizando 140. Os cortes foram feitos com um intervalo de 35 dias, num total de quatro cortes avaliativos.

A forragem amostrada foi pesada e subdividida em duas subamostras: uma para a separação dos componentes morfológicos da planta (lâmina foliar verde, pseudocolmo e material morto) e a outra para a determinação da biomassa (SILVA & QUEIROZ, 2002). Posteriormente com esse dados pode ser determinada a relação lâmina:pseudocolmo (RLPC) dos cultivares.

Para efeito das análises estatísticas, foram utilizados os valores médios relativos dezembro/2008, janeiro/2009, fevereiro/2009 caracterizando o verão e março/2009, abril/2009 e maio/2009 caracterizando o outono.

As características estruturais foram mensuradas duas vezes por semana utilizando-se régua milimetrada, durante todo período experimental, em três perfilhos marcados aleatoriamente por unidade experimental, totalizando 144 perfilhos.

Estes perfilhos foram identificados com fios plásticos com coloração branca, preta e vermelha. A coleta de dados teve início após o corte de uniformização, se estendendo durante o período de rebrotação das espécies até o primeiro corte avaliativo.

As folhas expandidas foram medidas da sua ponta até a lígula. Já as folhas em expansão, foram aferidas da sua ponta até a lígula da última folha expandida. Para a mensuração da senescência das lâminas foliares foi utilizada a diferença entre o comprimento senescente final (amarelamento e enegrecimento) e o comprimento senescente inicial. O tamanho do pseudocolmo foi considerado como sendo à distância do solo até a última lígula completamente expandida. A partir da coleta dos dados em campo, foi possível avaliar:

a) Comprimento final da lâmina foliar (CFiLF), em cm/perfilho: Comprimento médio das lâminas foliares de todas folhas expandidas.

b) Número de folhas vivas por perfilho (NVF), em folhas/perfilho: Média do número de folhas em expansão e expandidas por perfilho durante o período de avaliação.

c) Acúmulo de pseudocolmo por perfilho (ACPC), em cm/perfilho: Calculado a partir da diferença entre a altura da lígula da última folha expandida no último dia de avaliação e a altura da lígula da primeira folha marcada no início da avaliação.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, com utilização do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 2000), e as médias foram comparadas pelo teste de Newman Keuls, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se constatou efeito da interação ( $P>0,05$ ) entre os fatores dose e cultivar de capim-buffel sobre a relação lâmina:pseudocolmo ficando os efeitos limitados aos fatores isolados de N ( $P<0,05$ ), no verão e no outono, e, cultivar, na época do verão ( $P<0,05$ ), sobre a variável em

estudo.

Com relação ao acúmulo de pseudocolmo, foi verificado apenas o efeito isolado de cultivar ( $P<0,01$ ) na época do verão, não havendo interação entre os fatores sobre a variável em estudo. Observa-se (Tabela 1) que houve diferença entre os cultivares avaliados na época do outono, em que o cv. Grass apresentou uma menor RLPC que o cv. PI 295658, e o cv. Áridus apresentou valores intermediários aos outros.

Esse resultado pode ser explicado pela característica marcante da fração pseudocolmo no cultivar PI 29 5658, que reflete no seu maior potencial produtivo frente aos outros cultivares, haja vista essa fração se apresenta como um componente essencial no rendimento forrageiro das gramíneas tropicais.

No outono não foi registrado diferença significativa entre os cultivares. De maneira geral, pode-se notar uma menor representação, em média, da relação lâmina:pseudocolmo no verão (Tabela 1), com 78% do valor numérico em relação ao outono. Esse resultado é explicado pelas melhores condições climáticas observadas no verão, que refletiram diretamente no potencial produtivo das espécies, conseqüentemente no alongamento da fração pseudocolmo, diminuindo assim a relação entre a lâmina foliar e o pseudocolmo. Outro dado que reforça esta explicação é também uma tendência de maior acúmulo de pseudocolmo observado no verão (Tabela 1).

Os valores obtidos para os cultivares são próximos aos verificados por Oliveira (2005) que, avaliando o desempenho de cultivares de capim-buffel em Pernambuco, observou valores de 0,93 e 1,53, para os cultivares Biloela & Pusa Giant, respectivamente. Em conformidade com Euclides *et al.* (2000), o desenvolvimento de colmos incrementa a produção de matéria seca, entretanto interfere na estrutura do dossel, podendo apresentar efeitos negativos sobre a qualidade da forragem por meio de redução na RLPC, característica que guarda relação direta com o desempenho dos animais em pastejo.

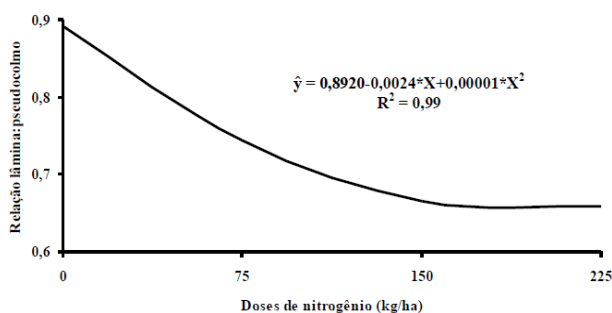
Constata-se na Tabela 1 que o cv. Grass apresentou um menor acúmulo de pseudocolmo que os cultivares Áridus e PI 295856, que não diferenciaram entre si na época do verão. Esse menor valor do acúmulo de pseudocolmo no cultivar Grass explica em parte sua inferioridade produtiva frente aos outros cultivares estudados devido à importância deste componente morfológico na produção de forragem das gramíneas forrageiras tropicais.

**Tabela 1.** Relação lâmina : pseudocolmo e Acúmulo de pseudocolmo dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* em diferentes épocas do ano.

Variável	Época	Cultivares		
		Grass	Áridus	PI 295658
Relação lâmina:pseudocolmo	Verão	0,8a	0,79ab	0,64b
	Outono	0,91a	1,02a	0,91a
Acúmulo de pseudocolmo (cm)	Verão	11,97b	16,71a	16,13a
	Outono	8,16a	8,44a	8,75a

Médias seguidas de letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si ( $P>0,05$ ) pelo teste de Tukey.

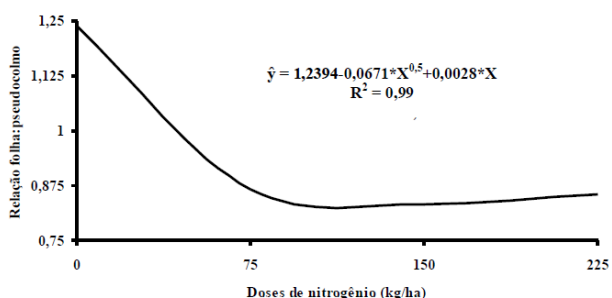
A relação lâmina:pseudocolmo foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelas doses de N tanto no verão quanto no outono. Nota-se na época do verão (Figura 1) uma diminuição nesta relação com aumento das doses de N, até um valor mínimo de 0,66 para a dose de 225 kg de N/ha. A maior dose de N estudada proporcionou uma diminuição de 25,84% na RLPC, quando comparada com a menor dose.



**Figura 1** – Relação lâmina:pseudocolmo de *Cenchrus ciliaris* em função da adubação nitrogenada na época do verão (\*significativo em nível de 5% pelo teste “t”).

Também pode ser observado (Figura 1) que o declínio na RLPC foi mais acentuado nas doses mais baixas de N, até a dose de 150 kg de N/ha, aproximadamente, a partir deste ponto a diminuição dos valores foi de pequena magnitude até a dose de 225 kg/ha de N.

Na época do outono, pode-se observar uma mesma tendência de diminuição do valor da relação lâmina:pseudocolmo com o aumento das doses de N (Figura 2), até um valor mínimo de 0,83 para dose de 147,68 kg de N/ha. Porém, na época do outono, após o ponto mínimo, nota-se uma tendência a aumento da relação lâmina:pseudocolmo. Este fato pode sugerir uma menor eficiência de utilização deste nutriente para o desenvolvimento do pseudocolmo nesta época do ano, cujas condições climáticas não foram tão favoráveis ao desenvolvimento vegetal como ocorreu no verão.



**Figura 2** – Relação lâmina:pseudocolmo de *Cenchrus ciliaris* em função da adubação nitrogenada na época do outono (\*significativo em nível de 5% pelo teste “t”).

Essa tendência demonstra a acentuada participação da fração pseudocolmo no incremento da biomassa total com o aumento das doses N, e uma melhor eficiência no aproveitamento deste nutriente para o desenvolvimento do

pseudocolmo em doses próximas de zero.

Andrade (1997) explica que o incremento na adubação, principalmente com nitrogênio, aumenta mais a produção de pseudocolmos do que a de folhas das gramíneas forrageiras, diminuindo a relação.

Resultados semelhantes foram verificados por Rodrigues *et al.* (2008) e Bomfim-Da-Silva & Monteiro (2006), em capim-xaraés e capim-aruaana, respectivamente. Esses autores registraram uma diminuição da relação lâmina:pseudocolmo com o aumento das doses de nitrogênio, corroborando os do presente estudo.

De maneira geral, os valores encontrados no presente estudo ficaram abaixo do limite crítico sugerido por Andrade *et al.* (1997) para relação lâmina:pseudocolmo de 1, considerando a correlação existente entre qualidade e quantidade de forragem. Esse resultado indica que o intervalo de corte utilizado para os cultivares neste experimento possa ter contribuído para diminuição desta relação, somado também ao efeito das diferentes doses de N.

Assim, o manejo ideal seria provavelmente com um menor intervalo entre as colheitas de forragem, considerando-se o acúmulo proporcionado pela adubação. Conforme Gomide (1994), a maior produção de colmos pode ser amenizada, cortando-se as plantas em intervalos menores de tempo, o que proporciona maior relação folha:caule.

O aumento na produção de colmos e bainhas, em resposta à adubação, pode ocorrer por diversas razões, podendo-se citar a maior longevidade e eficiência fotossintética das folhas, intenso perfilhamento e estímulo ao alongamento do colmo. A adubação nitrogenada favorece o rendimento da forrageira, contudo pode ocasionar a diminuição da relação folha:caule.

A adubação promove aumento no rendimento forrageiro devido a maior eficiência fotossintética das folhas, intenso perfilhamento e alongamento do colmo que, por sua vez, determina alterações indesejáveis na qualidade da forragem pela diminuição da relação lâmina:colmo (GOMIDE, 1997).

De maneira geral, os efeitos negativos observados na relação folha/colmo em função do aumento das doses de N podem ser compensados pelo benefício do aumento em produção de fitomassa.

Não se verificou efeito da interação ( $P > 0,05$ ) entre os fatores dose e o cultivar capim-buffel sobre o NFV, ficando os efeitos limitados ao fator isolado do cultivar ( $P < 0,01$ ) na época do verão e do outono. Observa-se (Tabela 2) que os cultivares tiveram diferenças quanto ao NFV. O cv. PI 295658, nas condições do presente estudo, para época do verão, apresentou maior desempenho que os cultivares Áridus e Grass.

O NVF representa uma valiosa referência ao potencial de perfilhamento, pois cada gema axilar associada a uma folha gerada pode, potencialmente, gerar um novo perfilho e, portanto, alterar a estrutura da uma comunidade de planta (NASCIMENTO JÚNIOR *et al.*,

2002). Já na época do outono, o cv. Áridus apresentou alores intermediários aos cultivares PI 295658 e Grass (Tabela 2).

Esse resultado demonstra que existe diferença entre genótipos dentro da mesma espécie, de maneira que se ressalta a importância de estudos comparativos de novos cultivares nas regiões onde serão inseridas, uma vez que a interação genótipo/ambiente pode influenciar e estabelecer a adaptação e perenidade das espécies forrageiras em determinadas condições edafoclimáticas.

Para Hodgson (1990), o número de folhas vivas por perfilho é relativamente constante para cada espécie. Chega um determinado momento em que, para cada folha que senesce, surge uma nova folha. Isto ocorre devido ao mecanismo decorrente do tempo limitado de vida da folha, que é determinado por características genéticas e

influenciado por condições climáticas e de manejo.

Não foi observado efeito do N sobre o NFV, sendo verificada uma média de 7,52 e 6,58 folhas vivas por perfilho na época do verão e outono, respectivamente.

Para o CFiLF, foi constatado efeito apenas do fator cultivar nas duas épocas do ano, não existindo interação entre demais fatores. Observa-se (Tabela 2) que o cultivar Grass apresentou menor valor que os cultivares PI 295658 e Áridus, que não diferenciaram entre si ( $P < 0,01$ ) na época do verão. Já no outono, o cultivar Áridus apresentou maior valor que o cv. Grass, e o cv. PI 295658 apresentou valores intermediários aos outros dois cultivares.

Pinto *et al.* (1994) postularam que o CFiLF é influenciado pelo genótipo, onde maiores valores podem estar diretamente correlacionados a maiores produções de matéria seca.

**Tabela 2.** Número de folhas vivas (NFV) e Comprimento final da lamina foliar (CFiLF) dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* em diferentes épocas do ano.

Variável	Época	Cultivares		
		Grass	Áridus	PI 295658
Número de folhas vivas	Verão	6,96b	7,31b	8,3a
	Outono	6,11b	6,62ab	7,01a
Comprimento final da lamina foliar (cm)	Verão	28,18b	30,74a	30,18a
	Outono	17,52b	21,88a	19,61ab

Médias seguidas de letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Não se verificou efeito do N sobre o CFiLF, sendo constatada uma média de 29,7 e 19,67 cm na época do verão e do outono, respectivamente. A ausência do efeito do N sobre o CFiLF difere do observado em trabalhos em condições semelhantes. De fato, Vilela *et al.* (2005) e Paciullo *et al.* (2003) encontraram efeito positivo do N sobre o CFiLF em capim-coastcross e capim-elefante, respectivamente.

De maneira geral as mudanças na estrutura e composição morfológica do pasto, decorrentes do número de folhas verdes por perfilho e do tamanho final da folha, determinam a quantidade máxima de tecido foliar verde, que um perfilho acumula, sendo que, associada ao número de perfilhos, por área, contribui para o índice de área foliar.

Conforme Lemaire (1997), esta variável é importante para a eficiência de absorção luminosa e capacidade fotossintética do relvado e, conseqüentemente, produtividade do pasto.

## CONCLUSÕES

A relação lâmina : pseudocolmo decresce com a adubação nitrogenada dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* na época do verão e outono.

O cultivar Grass apresenta maior relação lâmina:pseudocolmo que os demais cultivares. O cultivar PI 295658 apresenta maior NFV e acúmulo de pseudocolmo que os demais cultivares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. C. **Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante (*Penisetum purpureum* schum. cv. Napier) sob diferentes doses de nitrogênio e potássio.** 1997. 52 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

BONFIM-DA-SILVA, E.M.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n. 4, p.1289-1297, fev. 2006.

EUCLIDES, V. P. B.; CARDOSO, E. G.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 2200-2208, 2000.

GOMIDE, J. A. **Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras.** In: GOMIDE, J. A. Pastagens: fundamentos da exploração racional. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.1-14.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** Unit Kingdom: Longman scientific and technical, Longman Group, 1990. 2003 p.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G. Effect of nitrogen fertilization on herbage production of tall fescue continuously grazed by sheep. 2 – Consumption and herbage efficiency utilization. **Grass and forage Science**, v.49, n.3, p.352-359, 1994.

- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; NETO, A. F. G.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. Fundamentos para o manejo de pastagens: Evolução e Atualidades. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO ESTRATEGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.149-196.
- OLIVEIRA, M. C. de. Capim-búfel. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Eds). Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 340p.
- O'REAGAIN, P.J.; SCHWARTZ, J. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangeland. Coping with spatial and temporal variability. In: Recent Developments in the Nutrition of Herbivores, International Symposium on the Nutrition of Herbivores, 4., Clermont-Ferrand, 1995. Proceedings...
- PACIULLO, D. S. C., DERESZ, F. AROEIRA, L. J. M et al. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Viçosa, v. 38, n. 7, p. 881-887, 2003.
- PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vaso, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.
- PUPPO, N. I.H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização** - Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979, 343p.
- RODRIGUES, C. R.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. de C.; HERLING, V. R. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 394-400, 2008.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.
- VILELA, D.; PAIVA, P. C. de A.; LIMA, J. A. de; CARDOSO, R. C. de. Morfogênese e acúmulo de forragem em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross em diferentes estações de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, p.1891-1896, 2005.
- WERNER, J.C. **Adubação de pastagem**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Boletim Técnico, 18).