

Potencial produtivo e composição bromatológica de seis gramíneas forrageiras tropicais sob duas doses de nitrogênio e potássio

A. B. Heinemann*, A. J. Fontes**, D. S. C. Paciullo*, B. Rosa***, R. Macedo*, P. Moreira* e L. J. M. Aroeira^φ

Introdução

Na região tropical há excelentes condições climáticas e uma vasta extensão territorial para produção pecuária a pasto. Para alcançar esse potencial, se faz necessária a busca de forrageiras com alta capacidade de produção de forragem de bom valor nutritivo, bem como utilizar um programa de adubação adequado, de forma que haja continuidade da produção ao longo dos anos.

Entre outros fatores, a adubação nitrogenada é importante para determinar o ritmo de crescimento e a qualidade da forragem produzida pelas gramíneas forrageiras. Em geral, o rendimento forrageiro é favorecido pela fertilização nitrogenada (Paciullo et al., 1998; Andrade et al., 2000) podendo aumentar a capacidade de suporte da pastagem e a produção animal por hectare (Sollenberger e Jones, 1989; Alvim e Botrel, 2001).

Para que a adubação nitrogenada seja efetiva, os outros nutrientes devem estar presentes em quantidades adequadas.

Monteiro e Werner (1977) observaram que a adubação fosfatada foi mais importante na fase inicial do estabelecimento do capim-colonião (*Panicum maximum*) sendo que, depois do desenvolvimento inicial da gramínea, o nitrogênio desempenhou papel essencial na produção de matéria seca. O rendimento forrageiro do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) apenas respondeu às doses de nitrogênio (N) quando combinadas com a maior dose de fósforo (Lira et al., 1994). Tem sido relatado, também, que a resposta das plantas forrageiras ao N apresenta interação com o potássio (K) (Carvalho et al., 1991; Herling et al., 1991; Andrade et al., 2000; Oliveira et al., 2001) e o enxofre (Werner, 1984).

Espera-se que doses mais elevadas de N incrementem o teor protéico das gramíneas (Alvim e Moojen, 1984; Ribeiro et al., 1999). Entretanto, segundo Corsi e Nussio (1993) a expectativa de aumentar o teor de proteína na planta em resposta ao N deve ser analisada com reservas, uma vez que, dependendo do período de tempo ou das condições para metabolismo, a aplicação de N repercute em aumentos da biomassa de forragem sem interferir na concentração de N (Oliveira et al., 2001).

Em geral, a literatura não tem mostrado acentuadas diferenças nos teores de fibra das gramíneas em resposta à adubação nitrogenada (Moir, 1974; Ribeiro et al., 1999). Cada espécie forrageira apresenta um potencial de resposta à aplicação de fertilizantes. É preciso conhecer a dose

* Embrapa Gado de Leite/Núcleo Centro-Oeste, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: alexbh@cnpaf.embrapa.br, dscp@terra.com.br

** CEFET, Rodovia Sul Goiana Km 1, s/n - Zona Rural, CEP 75901-970, Rio Verde, GO.

*** Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO.

^φ Embrapa de Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Dom Bosco, CEP36038-330, Juiz de Fora, MG.

adequada de aplicação do N, capaz de maximizar economicamente o potencial de produção de forragem. Diante desse conhecimento, evitam-se perdas e aumenta-se a eficiência desse nutriente na produtividade das gramíneas e, conseqüentemente, na produção animal. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de duas doses de N:K₂O na disponibilidade de forragem e na composição química de seis gramíneas forrageiras.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinos de Leite da Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde, CEFET, no município de Rio Verde, GO (17° 48' latitude sul e 50° 54' longitude oeste, altitude de 776 m). Os dados climáticos, observados durante o período de condução do experimento, estão ilustrados na Figura 1. O experimento foi instalado em área de topografia plana, em um solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. Os resultados da análise de solo, realizada antes do início do ensaio, estão descritos na Tabela 1.

Os tratamentos consistiram de avaliações das espécies *Panicum maximum* cvs. Mombaça e Tanzânia, *Cynodon dactylon* cv. Florakirk, *C. nlemfuensis* cv. Florona, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro, submetidas a duas doses de N:K₂O numa relação igual a 0.8, o que correspondeu a 150:120 e 300:240 kg/ha por ano. O nitrogênio (uréia) e o potássio (cloreto de potássio) foram misturados na proporção definida (N:K₂O = 0.8), divididas em quatro doses e aplicados em superfície em novembro, dezembro, janeiro, fevereiro.

Trinta dias antes do plantio foram aplicadas 2.5 t/ha de calcário dolomítico. O plantio das plantas forrageiras foi realizado em novembro de 1999, imediatamente após o preparo do solo, em sulcos espaçados de 50 cm, utilizando-se mudas (*Cynodon* e *Pennisetum*) e sementes (*Panicum* e *Brachiaria*). Por ocasião do preparo do solo foi feita a adubação fosfatada (superfosfato simples), na dosagem de 120 kg/ha, realizada a lanço, com incorporação ao solo à profundidade de até 20 cm.

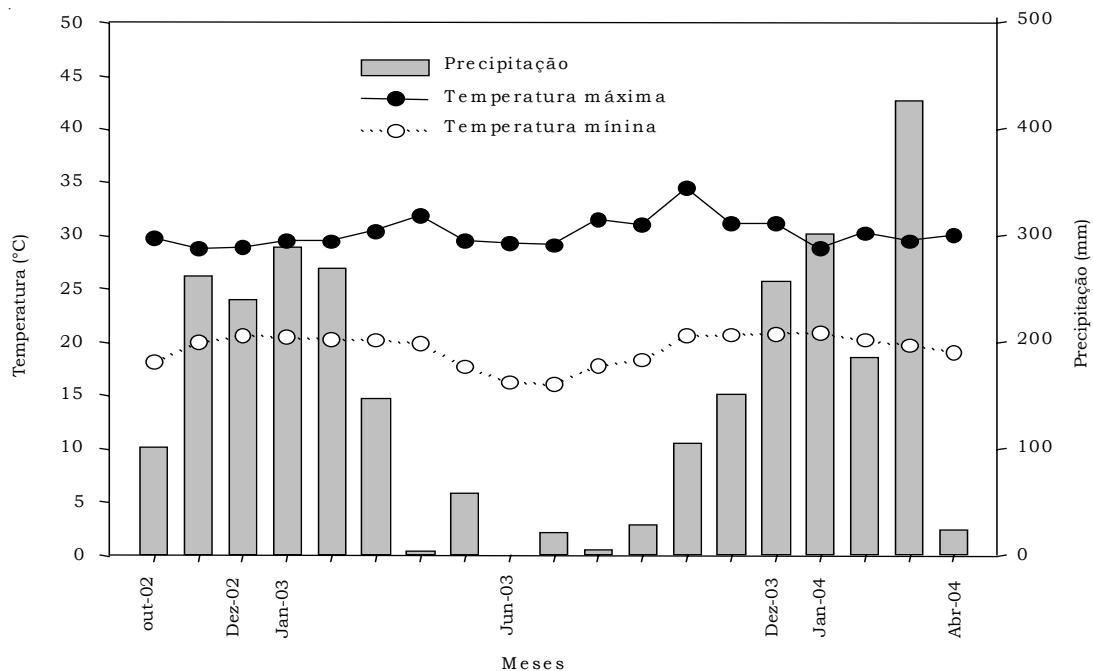


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas e precipitação pluviométrica mensal observadas durante o período experimental.

Tabela 1. Textura e química do solo da área experimental, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade. Rio Verde, GO., Brasil.

Perfil (cm)	Textura (%)		P (mg/dm ³)	M.O. (g/dm ³)	pH (em H ₂ O)	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺ (mmol/dm ³)	H + Al	V (%)	Al ³⁺
	Argila	Areia									
0-20	42.0	47.9	4.1	29.2	6.2	2.0	29.9	8.4	59.8	39	0
20-40	47.0	37.7	2.9	22.7	6.0	1.0	21.1	5.6	42.7	38	0

As plantas forrageiras foram avaliadas conforme métodos de Gardner (1983), adotado em pesquisa realizada por Alvim et al. (2003), os quais permitem que se avaliem plantas forrageiras sob os efeitos do pastejo e do pisoteio animal. Em novembro de 2001 admitiu-se que as seis forrageiras a serem avaliadas estavam estabelecidas, pois apresentavam completa cobertura vegetal do solo. Neste momento, foi realizado um corte de uniformização em toda a área experimental.

O período experimental se estendeu de novembro de 2001 a abril de 2003, sendo que as coletas foram agrupadas em três épocas para análise: chuvas de 2001-02 (novembro de 2001 a abril de 2002), seca (maio a setembro de 2002) e chuvas de 2002-03 (novembro de 2002 a abril de 2003).

Em cada unidade experimental foram coletadas três amostras de 1 m², antes de cada pastejo. Os cortes foram realizados às alturas de 50 cm (*P. purpureum*), 30 cm (*P. maximum*), 20 cm (*B. brizantha*) e 15 cm (*Cynodon spp.*) do nível do solo. As amostras foram pesadas e secas em estufa a 65 °C por 72 h, o que permitiu estimar a disponibilidade de forragem acima da altura do resíduo. O somatório das quantidades de forragem acima da altura de resíduo foi considerado como sendo correspondente ao rendimento de matéria seca (MS) acumulada em determinado período de avaliação.

Após cada amostragem foram colocadas nas parcelas experimentais novilhas mestiças Holandês x Zebu, a fim de promover o rebaixamento das gramíneas. Cada pastejo teve duração máxima de 3 dias, com os animais sendo retirados dos piquetes assim que a forragem residual atingisse as mesmas alturas propostas. O número de animais por piquete variou em função da época do ano e da

disponibilidade de forragem existente nos piquetes. Nas subparcelas, os animais tiveram a disposição água, sal mineral e sombra. O manejo das pastagens foi realizado com o auxílio de cerca elétrica, que individualizaram as subparcelas. A forragem colhida no interior do quadrado foi usada também para as avaliações dos teores de proteína bruta (PB) de acordo com o AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo VanSoest et al. (1991). Essas determinações foram feitas apenas nas épocas da seca e chuvas de 2002-03.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas (2000 m²) foram constituídas pelas gramíneas, as subparcelas (1000 m²) pelas doses de N:K₂O e as subsubparcelas, pelas épocas do ano. Para a comparação de médias adotou-se o teste de Scott e Knott (1974), com o nível de significância de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A disponibilidade de forragem respondeu ($P < 0.05$) à aplicação dos fertilizantes, com valores médios por corte, de 1.172 e 1.491 t/ha de MS respectivamente para as doses de 150:120 e 300:240 kg/ha de N:K₂O. O nitrogênio é considerado o nutriente essencial para o desenvolvimento da planta e, por conseguinte, para promover aumentos na produção de forragem (Oliveira et al., 2001). As gramíneas estudadas apresentam elevados potenciais de produção de forragem e de resposta à aplicação de N. Assim, aumentos na produção de MS do *Cynodon spp.* foram verificados com aplicação de N nas doses de até 400 kg/ha por ano (Fernández et al., 1989). Respostas positivas à aplicação de

N foram também observadas para cultivares de *P. purpureum* (Paciullo et al., 1998; Andrade et al., 2000) e *P. maximum* (Quadros et al., 2002).

O somatório das quantidades de forragem obtidas acima da altura de resíduo variaram ($P < 0.05$) com a interação cultivar x época do ano (Tabela 2). Os maiores valores foram observados durante o período das chuvas de 2001-02, intermediárias nas chuvas de 2002-03 e menores durante a seca, período de baixa precipitação pluviométrica e decréscimo da temperatura. No período de novembro a março de 2001-02 as precipitações pluviométricas foram mais uniformes que aquelas observadas na época das chuvas de 2002-03, resultando em uma produção média 62% maior no primeiro ano experimental em relação ao segundo.

Entre as cultivares foram observadas diferenças ($P < 0.05$) somente na época das chuvas de 2001-02, sendo que a cv. Florakirk apresentou a menor produção (Tabela 2). Observaram-se rendimentos anuais variando de 8.670 a 13.176 t/ha de MS. Na época da seca a produção representou apenas de 4 a 13.8% da produção anual. A desuniformidade da produção de forragem ao longo do ano está associada às condições adversas observadas na época da seca, que prevalecem na região onde o estudo foi realizado, como baixa umidade no solo, queda da temperatura e

redução do fotoperíodo.

Os teores de PB variaram ($P < 0.01$) segundo as interações época do ano x dose de fertilizante e época do ano x cultivar (Tabela 3). Não se observou efeito do aumento da dose de adubo durante a época da seca (valor médio de 6.7%), enquanto durante as chuvas a aplicação de 300:240 kg/ha de N:K₂O resultou em maior teor PB (9.5%) do que a menor dose de fertilizante (8.9%). Em geral, doses mais elevadas de N aumentam o teor de PB das gramíneas (Ribeiro et al., 1999) o que se confirmou durante a época das chuvas. A ausência de efeito da adubação sobre o teor de PB, durante a seca, pode ser atribuída à pequena absorção de nutrientes, resultante da baixa disponibilidade de água no solo.

Os maiores teores de PB foram obtidos durante o período chuvoso, com exceção das cvs. Pioneiro e Mombaça, cujos valores obtidos nas duas épocas foram semelhantes (Tabela 3). Durante a seca, os teores de PB variaram pouco entre as cultivares, mas com diferenças significativas. No período chuvoso, as cvs. de *Cynodon revelaram* maiores teores de PB do que as demais gramíneas. Considerando o nível crítico de PB de 7% como limitante do consumo de MS (Minson, 1990) deduz-se que os teores de PB das cvs. Florona, Marandu e Pioneiro, na época da seca, e do Pioneiro, durante as

Tabela 2. Rendimento forrageiro (MS, t/ha) de gramíneas tropicais, em função da época do ano. Rio Verde, GO., Brasil.

Gramínea	Época do ano			Anual ^a	(%) ^b
	Chuvas 2001-02	Seca	Chuvas 2002-03		
<i>Cynodon dactylon</i> cv. Florarkik	7.69 Ba [*]	0.97 Ac	5.10 Ab	8.67	11.2
<i>Cynodon nlemfuensis</i> cv. Florona	11.352 Aa	1.82 Ac	6.09 Ab	13.17	13.8
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	11.26 Aa	1.13 Ac	6.49 Ab	12.39	9.1
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Pioneiro	10.83 Aa	0.45 Ac	7.05 Ab	11.28	4.0
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	11.13 Aa	0.84 Ac	7.26 Ab	11.97	7.0
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	10.98 Aa	1.03 Ac	7.02 Ab	12.02	8.6

* Médias seguidas por letras diferentes, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem ($P < 0.05$) pelo teste de Scott-Knott.

a. Somatório dos valores obtidos na época das chuvas de 2001-02 e da época da seca.

b. Percentagem do rendimento forrageiro no período da seca.

Tabela 3. Teores de proteína bruta de gramíneas tropicais, em função da época do ano. Rio Verde, GO., Brasil.

Gramínea	Época do ano	
	Seca	Chuvas
<i>Cynodon dactylon</i> cv. Florarkik	7.2 Bb*	13.5 Aa
<i>Cynodon nlemfuensis</i> cv. Florona	6.5 Cb	11.8 Ba
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	5.5 Cb	7.4 Ca
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Pioneiro	6.1 Ca	6.5 Da
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	7.1 Bb	8.1 Ca
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	8.1 Aa	7.6 Ca

a. Médias seguidas por letras diferentes, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem ($P < 0.05$) pelo teste de Scott-Knott.

chuvas, poderiam restringir o consumo de forragem por animais em pastejo. Mesmo em se tratando de gramíneas de clima tropical, surpreenderam os baixos teores de PB das espécies estudadas, com exceção daqueles das cvs. de *Cynodon*, principalmente considerando o uso de fertilizante nitrogenado. A participação de colmos nas amostras da forragem disponível é, aparentemente, a melhor explicação para justificar os baixos valores, uma vez que, nesta fração da planta, são observadas menores concentrações de PB do que nas folhas (Ribeiro et al., 1999; Alvim et al., 2003).

A interação época do ano x cultivar influenciou nos teores de FDN e FDA (Tabela

4). Os cvs. de *Cynodon* apresentaram os maiores teores de FDN, independentemente da época do ano, o que corrobora os resultados de Gomide (1996) e Paciullo et al. (2001) que observaram elevados teores de FDN para gramíneas do gênero *Cynodon*. Os cvs. de *Panicum* mostraram valores intermediários e os cvs. Pioneiro e Marandu, os menores teores, quando comparadas às demais. Os teores médios de FDN encontrados para as gramíneas variam entre 69.5% e 83.4%. Estes altos valores refletem comprometimento do valor nutritivo da forragem, uma vez que teores de constituintes de parede celular acima de 55% a 60% correlacionam-se negativamente com o consumo do pasto (VanSoest, 1965). Entretanto, os teores de FDN encontrados estão dentro da média geralmente observada para as gramíneas tropicais (Gomide, 1996; Ribeiro et al., 1999; Andrade et al., 2000; Paciullo et al., 2001), que por se desenvolverem sob condições de altas temperaturas, apresentam elevados valores de constituintes da parede celular.

Não se observou consistência do efeito da época do ano sobre os teores de FDN. Por outro lado, maiores teores de FDA foram verificados, em geral, na época da seca em relação às chuvas. A comparação entre gramíneas evidenciou maiores teores de FDA para as cultivares dos gêneros *Cynodon* e *Panicum* e menores, para os cvs. Marandu e Pioneiro.

Tabela 4. Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de gramíneas tropicais, em função da época do ano. Rio Verde, GO., Brasil.

Gramínea	Época do ano			
	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas
	FDN (% da MS)		FDA (% da MS)	
<i>Cynodon dactylon</i> cv. Florarkik	80.9 Ab*	83.1 Aa	45.2 Aa	40.7 Bb
<i>Cynodon nlemfuensis</i> cv. Florona	82.9 Aa	83.4 Aa	43.7 Ba	41.8 Bb
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	69.5 Da	69.9 Ca	35.5 Ea	35.8 Da
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Pioneiro	71.8 Ca	68.9 Cb	37.4 Da	39.2 Cb
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	75.3 Ba	76.1 Ba	41.1 Ca	44.7 Ab
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	72.7 Cb	75.8 Ba	43.1 Ba	41.3 Bb

* Médias seguidas por letras diferentes, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem ($P < 0.05$) pelo teste de Scott-Knott.

Todas as espécies apresentaram acentuada estacionalidade na produção de forragem e baixos teores de PB durante o período da seca. Ainda assim, o cv. Florona se destacou pelo mais elevado potencial produtivo durante a época da seca e pelo bom teor protéico durante o período das chuvas. Por outro lado, os cvs. Marandu, Pioneiro, Tanzânia e Mombaça, apesar dos elevados rendimentos forrageiros, apresentaram teores de PB sempre abaixo de 8.1%, independentemente da época do ano. Considerando o aspecto produtivo, o cv. Florakirk seria a menos indicada como opção forrageira para produção animal em pastejo, devido ao menor rendimento anual, apesar dessa cultivar ter apresentado o maior teor de PB na época das chuvas.

Conclusões

- A aplicação de 300:240 kg/ha por ano de N:K₂O maximiza a produção forrageira e o teor de proteína bruta na época das chuvas das gramíneas estudadas.
- Com exceção do cv. Florakirk, as gramíneas estudadas são boa opção forrageira para uso sob pastejo durante a época das chuvas, devido aos seus altos potenciais produtivos.
- A acentuada estacionalidade na produção de forragem e os baixos teores de proteína bruta das gramíneas estudadas revelam limitações de uso para pastejo durante a época da seca.

Resumen

En un Latosolo Vermelho Amarelo de la sección de Bovinos de la Escuela Agrotécnica Federal de Rio Verde, GO, (17° 48' S, 50° 54' O, 776 m.s.m.n.), Brasil, entre noviembre de 2001 y abril de 2003, se evaluó la respuesta de *Panicum maximum* cvs. Mombaça e Tanzânia, *Cynodon dactylon* cv. Florakirk, *C. nlemfuensis* cv. Florona, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro, a dos dosis de N:K₂O: 150:120 y 300:240 kg/ha por año. El N (urea) y el K (cloruro de potasio) fueron mezclados y aplicados en cuatro dosis iguales en

noviembre, diciembre, enero y febrero de cada año. Las pasturas fueron establecidas previamente con la aplicación uniforme de 2.5 t/ha de cal dolomítica y 120 kg/ha de P. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en parcelas subdivididas, siendo los cultivares (2000 m²) las parcelas principales, las dosis N:K₂O (1000 m²) las subparcelas y las épocas (lluvias de 2001-02, seca de 2002 y lluvias de 2002-03) las subparcelas. Las observaciones sobre producción y calidad de forraje en oferta se hicieron bajo condiciones de pastoreo con bovinos en épocas secas y de lluvias. Se encontró un efecto positivo de la fertilización sobre el rendimiento de MS (1.17 t/ha con 300:240 N:K₂O y 1.5 t/ha por corte con 150:120 N:K₂O). Los rendimientos anuales de MS en la época de lluvias 2002-03 variaron entre 8.6 y 13.2 t/ha para *C. nlemfuensis* cv. Florona y *C. dactylon* cv. Florarkik, respectivamente. En la época seca la producción de MS se redujo drásticamente en *P. purpureum* cv. Pioneiro y en *P. maximum* cv. Tanzania. El contenido de PC en todos los cultivares evaluados fue mayor en la época de lluvias (PC > 7.4%), excepto en *P. purpureum* cv. Pioneiro (6.5%), mientras que en la época seca fue menos variable (entre 5.5% en *B. brizantha* cv. Marandu y 7.2% en *P. maximum* cv. Tanzania). *Cynodon dactylon* cv. Florarkik fue el cultivar que presentó el mayor contenido de FDN (> 80%) y de FDA (> 40%).

Summary

The response of *Panicum maximum* cvs. Mombaça and Tanzânia, *Cynodon dactylon* cv. Florakirk, *C. nlemfuensis* cv. Florona, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro to two rates of N:K₂O (150:120 and 300:240 kg/ha/yr) was evaluated. The research was conducted on a red-yellow Latosol of the Cattle Section of the Federal Agrotechnical School in Rio Verde, GO, Brazil (17°48' S, 50°54' W, 776 m alt.) from November 2001 to April 2003. The N (urea) and K (potassium chloride) were mixed and applied at four equal rates in November, December, January and February each year. Prior to that, pasture establishment began with the uniform application of dolomitic lime (2.5 t/ha)

and P (120 kg/ha). A randomized complete block experimental design was used with four replications in split-split plots, with the cultivars as the main plots (2000 m²); the N:K₂O rate (1000 m²) as the subplots, and the seasons (rainy, 2001-02; dry, 2002 and rainy, 2002-03) as the split-split plots. Observations on available forage production and quality were done under conditions of grazing by cattle in both dry and rainy seasons. A positive effect for fertilization was found on DM yield (1.17 t/ha with 300:240 N:K₂O and 1.5 t/ha per cut with 150:120 N:K₂O). The annual DM yields in the 2002-03 rainy season ranged from 8.6 to 13.2 t/ha for *C. nlemfuensis* cv. Florona and *C. dactylon* cv. Florakirk, respectively. In the dry season DM production was reduced drastically in *P. purpureum* cv. Pioneiro and in *P. maximum* cv. Tanzania. The CP content in all the cultivars evaluated was highest in the rainy season (CP >7.4%), except in *P. purpureum* cv. Pioneiro (6.5%). In the dry season CP content was less variable: from 5.5% in *B. brizantha* cv. Marandu to 7.2% in *P. maximum* cv. Tanzania. *Cynodon dactylon* cv. Florakirk had the highest NDF (> 80%) and ADF (> 40%) contents.

Referências

- Alvim, M. J. e Moojen, E. L. 1984. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio e práticas de manejo sobre a produção e qualidade da forragem de azevém anual. Rev. Soc. Bras. Zootec. 13(2):243-253.
- Alvim, M. J. e Botrel, M. A. 2001. Produção de leite de vacas da raça Holandesa em pastagem de coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), adubada com três doses de nitrogênio. Pesq. Agropec. Bras. 36(3):577-583.
- _____; _____; e Xavier, D. F. 2003. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. Rev. Bras. Zootec. 32(1):47-54.
- Andrade, A. C.; Fonseca, D. M.; Gomide, J. A.; Alvarez, V. H; Martins, C. E.; e Souza, D. P. 2000. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. Rev. Bras. Zootec. (29)6:1589-1595.
- AOAC. (Association of Official Analytical Chemists). 1990. Official methods of analysis. 15 th ed. Arlington:AOAC. Richmond. 1298 p.
- Carvalho, M. M.; Martins, C. E.; e Verneque, R. da S. 1991. Resposta de uma espécie de braquiária à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. Rev. Bras. Ciência do Solo 15(2):195-200.
- Corsi, M. e Nussio, L. G. 1993. Manejo do capim-elefante: correção e adubação do solo. En: Simpósio sobre manejo da pastagem, 10, 1992. Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 87-115.
- Fernández, D.; Paretas, J. J.; e Fonseca, E. 1989. Influencia de la fertilización con nitrógeno y la frecuencia de corte en bermuda cruzada 1 (Coast-cross 1) con riego e sin el. 1. rendimiento y economía. Pastos y Forrajes 12(1):41-55.
- Gardner, A. L. 1983. Evaluación por corte y por pastoreo en parcelas pequeñas: comparación de resultados. En: Paladines, O e Lascano, C. (eds.) 1983. Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Memorias de una reunión de trabajo, Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali. p.107-120.
- Gomide, C. C. 1996. Algumas características fisiológicas e químicas de cinco cultivares de *Cynodon*. Dissertação Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Jaboticabal. 77 p.
- Herling, V. R.; Zanetti, M. A.; e Gomide, C. A. 1991. Influência de níveis de adubações nitrogenada e potássica e estádios de crescimento sobre o capim-setária (*Setaria anceps* Stapf e Massey cv.

- Kazungula). I. Produção de matéria seca e fisiologia de perfilhamento. Rev. Soc. Bras. Zootec. 20(6):561-571.
- Lira, M. A.; Farias, I.; e FernadeS, A. P. 1994. Estabilidade de resposta do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) sob níveis crescentes de nitrogênio e fósforo. Pesq. Agropec. Bras. 29(7):1151-1157.
- Minson, D. J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press. London, UK. 483 p.
- Moir, K. W. 1974. The constancy of the digested cell wall in grasses. J. Agric. Sci. 83(2):259-298.
- Monteiro, F. A. e Werner, J. C. 1977. Efeitos das adubações nitrogenada e fosfatada em capim-Colonião, na formação e em pasto estabelecido. Bol. Ind. Anim. 34(1):91-101.
- Oliveira, O. C.; Oliveira, I. P.; Ferreira, E.; Alves, B. J.; Miranda, C. H.; Vilela, L.; Urquiaga, S.; e Boddey, R. M. 2001. Response of degraded pastures in the Brazilian Cerrado to chemical fertilization. Pasturas Tropicales 23(1):14-18.
- Paciullo, D. S.; Gomide, J. A.; e Ribeiro, K. G. 1998. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott: rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. Rev. Bras. Zootec. 27(6):27-32.
- _____; _____.; Queiroz, D. S.; e Silva, E. A. M. 2001. Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. Rev. Bras. Zootec. 30(3):964-974.
- Quadros, D. G.; Rodrigues, L. R. A.; Favoretto, V.; Malheiros, E. B.; Herling, V. R.; e Ramos, A. K. B. 2002. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. Rev. Bras. Zootec. 31(3):1333-1342.
- Ribeiro, K. G.; Gomide, J. A.; e Paciullo, D. S. 1999. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott: valor nutritivo ao atingir 80 e 120 cm de altura. Rev. Bras. Zootec. 28(6):1194-1202.
- Scott, A. J. e Knott, M. A. 1974. Cluster analysis method for grouping means in the analyses of variance. Biometrics 30:507-512.
- Sollenberger, L. E. e Jones, C. S. Jr. 1989. Beef production from nitrogen fertilized mott dwarf elephantgrass and pensacola bahiagrass pasture. Trop. Grassl. 23(3):129-34.
- VanSoest, P. J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. J. Anim. Sci. 24(3):834-844.
- _____; Robertson, J. B.; e Lewis, B. 1991. A Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-97.
- Werner, J. C. 1984. Adubação de pastagens. Nova Odessa. Boletim técnico no. 18. Instituto de Zootecnia 49 p.