

TEORES DE PROTEÍNA BRUTA DE FORRAGEM DE *Brachiaria brizantha* FERTILIZADA COM CAMA DE FRANGO

Caroline Loureiro do Nascimento Silva¹, Aurélio Ferreira Melo², Marconi Batista Teixeira³,
Edson Cabral da Silva⁴, Fernando Nobre Cunha⁴, Vitória Kemilly Bezerra Barbosa⁵

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes doses de cama de frango e da adubação mineral NPK nos teores de proteína bruta de forragem das cvs. de *Brachiaria brizantha* Xaraés, BRS Paiaguás e Marandu, em um Latossolo Vermelho distroférrico de Cerrado. O estudo foi conduzido no Instituto Federal Goiano, Rio Verde - Goiás. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 15 tratamentos e quatro repetições, em esquema fatorial 5×3 . Os tratamentos foram cinco níveis de adubação orgânica ou mineral: Sem adubação (solo natural); 8 t ha^{-1} de cama de frango; 16 t ha^{-1} de cama de frango; e 24 t ha^{-1} de cama de frango; e 250 kg ha^{-1} do formulado NPK 08-28-16, e três cvs. de *Urochloa brizantha*: cv. Marandu, cv. BRS Paiaguás e cv. Xaraés. Os tratamentos foram avaliados no período das águas e da seca, em seis cortes consecutivos, aos 83, 111, 139, 167, 213 e 268 dias após a emergência das plantas, mediante o corte a altura de 0,20 m do solo. A cultivar Marandu apresenta maiores teores de proteína bruta do que as cultivares BRS Paiaguás e Xaraés, principalmente na dose 16 t ha^{-1} de cama de frango.

PALAVRAS-CHAVE: Paiaguás, Xaraés, nutrientes.

CRUDE PROTEIN CONTENT OF *Brachiaria brizantha* FORAGE FERTILIZED WITH CHICKEN MANURE

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the effects of different doses of chicken manure and NPK mineral fertilizer on crude protein content of forage of cvs. of *Brachiaria brizantha* Xaraés, BRS Paiaguás and Marandu, in a dystroferic Cerrado Red Latosol. The study

¹ Mestranda, Depto de Hidráulica e Irrigação, IFGoiano, Rio Verde, GO

² Prof. Doutor, Depto de Zootecnia, UniBras, Rio Verde, GO

³ Prof. Doutor, Depto de Hidráulica e Irrigação, IFGoiano, Rio Verde, GO

⁴ Pós-Doutor, Depto de Hidráulica e Irrigação, IFGoiano, Rio Verde, GO

⁵ Graduanda, Depto de Hidráulica e Irrigação, IFGoiano, Rio Verde, GO

was conducted at Instituto Federal Goiano, Rio Verde - Goiás. The experimental design was randomized blocks, with 15 treatments and four replications, in a 5×3 factorial scheme. The treatments were five levels of organic or mineral fertilization: No fertilization (natural soil); 8 t ha⁻¹ of chicken manure; 16 t ha⁻¹ of chicken manure; and 24 t ha⁻¹ of poultry litter; and 250 kg ha⁻¹ of the formulated NPK 08-28-16, and three hp. from *Urochloa brizantha*: cv. Marandu, cv. BRS Paiaguás and cv. Xaraés. The treatments were evaluated during the rainy and dry periods, in six consecutive cuts, at 83, 111, 139, 167, 213 and 268 days after plant emergence, by cutting at a height of 0.20 m from the ground. The Marandu cultivar has higher crude protein contents than the BRS Paiaguás and Xaraés cultivars, mainly at the dose of 16 t ha⁻¹ of chicken manure.

KEYWORDS: Paiaguás, Xaraés, nutrients.

INTRODUÇÃO

As gramíneas do gênero *Brachiaria* representam a maior parte das pastagens cultivadas no Brasil, principalmente por terem se adaptado bem às condições edafoclimáticas locais e apresentarem boa tolerância ao pastejo. Segundo Santos et al. (2011), são plantas que se adaptam a diversas condições de solo e clima, existindo grande número de espécies adaptadas com a baixa e a média fertilidade de solo.

A fertilização em pastagens, visando corrigir ou melhorar teores de elementos como nitrogênio, fósforo e potássio nos solos, é uma questão bastante delicada e às vezes controversa. Esse fato é pela grande diversidade de forrageiras existentes que diferem sobremaneira entre si, não permitindo que somente uma recomendação geral seja válida para qualquer espécie.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes doses de cama de frango e da adubação mineral NPK nos teores de proteína bruta de forragem das cvs. de *Brachiaria brizantha* Xaraés, BRS Paiaguás e Marandu, em um Latossolo Vermelho distroférico de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. As coordenadas geográficas do local de instalação são 17°48'28" S e 50°53'57" O, com altitude média de 720 m ao nível do mar. O clima da região é

classificado conforme Köppen & Geiger (1928), como Aw (tropical), com chuva nos meses de outubro a maio, e com seca nos meses de junho a setembro. A temperatura média anual varia de 20 a 35°C e as precipitações variam de 1.500 a 1.800 mm anuais e o relevo é suave ondulado (6% de declividade). Os dados meteorológicos do município de Rio Verde e a evapotranspiração de referência no período decorrente do experimento, encontram-se na Figura 1.

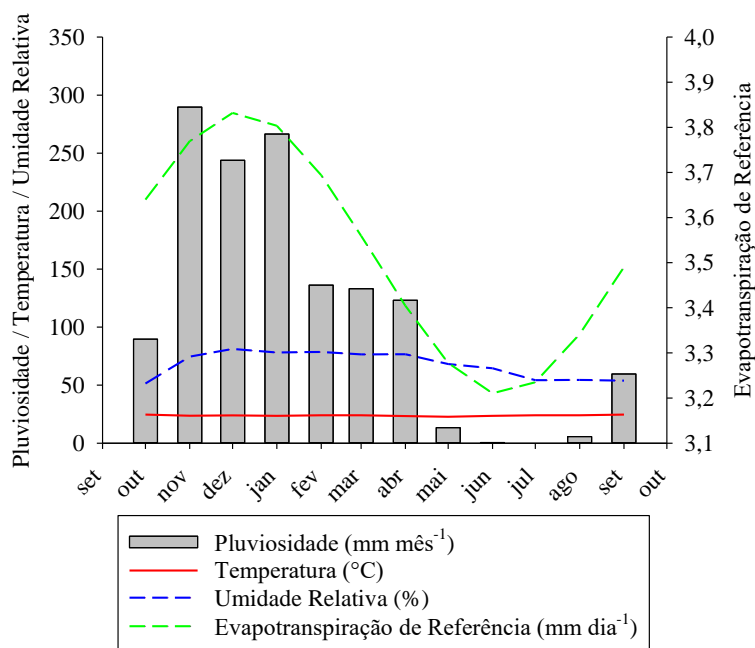


Figura 1. Dados meteorológicos do município de Rio Verde e a evapotranspiração de referência no período decorrente do experimento. Fonte: Estação Normal INMET – Rio Verde - GO.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (LVdf), fase cerrado, de textura média (SANTOS et al., 2018). A área apresenta um histórico de mais de 15 anos com cultivo de *Brachiaria decumbens*.

Para as determinações de solo, foram coletadas amostras de solo com estrutura indeformada, coletadas em anéis de Uhlend de 6,34 cm de diâmetro e 5 cm de altura, e ainda, amostras deformadas, nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm, para determinações físicas e análises químicas do solo.

A densidade do solo foi determinada utilizando o método do anel volumétrico conforme Teixeira et al. (2017). A densidade de partículas (D_p) foi determinada utilizando-se água destilada e eliminação a vácuo do ar do picnômetro de acordo com Blake & Hartge (1986); a porosidade total (PT) foi obtida a partir dos valores da densidade do solo (D_s) e densidade de partículas (D_p), através da equação proposta por Vomocil & Floker (1961).

A microporosidade (Micro) foi determinada, considerando-se o conteúdo de água retido no potencial matricial de 6 kPa; a macroporosidade (Macro) foi calculada com base na diferença

entre porosidade total e microporosidade e as análises granulométricas foram realizadas pelo método da pipeta (TEIXEIRA et al., 2017). As características físicas-químicas do solo encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-hídricas e químicas do solo da área experimental, nas camadas de 0–20 e 20–40 cm de profundidade, antes da instalação do experimento.

Características físico-hídricas											
Camada	Granulometria g kg ⁻¹			θ_{CC}	θ_{PMP}	Ds	PT	Classificação			
cm	Areia	Silte	Argila	---	m ³ m ⁻³ ---	g cm ⁻³	cm ³ cm ⁻³	textural			
0–20	458,3	150,2	391,5	51,83	30,5	1,27	0,55	Franco Argiloso			
20–40	374,9	158,3	466,8	55	31,33	1,28	0,51	Argila			
Características químicas											
Camada	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	CTC	V
cm	H ₂ O	g kg ⁻¹	mg	-----			mmolc dm ⁻³	-----		%	
0–20	6,2	53,4	7,1	2,0	20,4	16,8	0,0	57,8	41,8	99,6	42
20–40	6,6	44,4	2,7	4,1	14,4	13,2	0,0	44,5	31,7	76,2	41

θ_{CC} , capacidade de campo (10 kPa); θ_{PMP} , ponto de murcha permanente (1.500 kPa); Ds, densidade do solo; PT, porosidade total; pH em água destilada. P e K, extrator Mehlich-1. M.O - Matéria orgânica. V - Saturação por bases.

Inicialmente, a área foi roçada, com roçadeira acoplada a um trator. Posteriormente, procedeu o preparo inicial do solo por meio de uma gradagem prévia, com o intuito de eliminar a vegetação existente e, a seguir a distribuição de calcário dolomítico, na dosagem de 2,0 t ha⁻¹, com base nos resultados da análise de solo, com intenção de elevar a saturação por bases 60% (SOUSA & LOBATO, 2004). O corretivo foi aplicado por meio de distribuidora de calcário tratorizada, e posteriormente realizou-se outra gradagem com o propósito de incorporar o calcário e destorroar o solo. Por último realizou-se uma gradagem de nivelamento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 15 tratamentos e quatro repetições, analisado em esquema fatorial 5×3. Os tratamentos foram a combinação de cinco níveis de adubação orgânica ou mineral: Sem adubação (solo natural); 8 t ha⁻¹ de cama de frango; 16 t ha⁻¹ de cama de frango; e 24 t ha⁻¹ de cama de frango; e 250 kg ha⁻¹ de formulado NPK 08-28-16, e três cvs. de *Urochloa brizantha*: cv. Marandu, cv. BRS Paiaguás e cv. Xaraés. Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por 5 m de largura por 8 m de comprimento.

Previamente à aplicação das doses de cama de frango, foi realizada análises dos conteúdos de macro e micronutrientes no resíduo, cujos resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Características físico-químicas da cama de frango, utilizada na avaliação experimental.

Determinações	Resultados	
	Base Seca (65°C)	Base Úmida
pH (CaCl ₂ 0,01 M)	-	8,5
Densidade (Resíduo Orgânico)	-	0,56 g cm ³
Umidade (Resíduo Orgânico) 60 - 65° C	-	13,56 %
Umidade (Resíduo Orgânico) 110° C	-	3,02 %
Matéria Orgânica Total (Combustão)	53,37 %	46,13 %
Carbono Orgânico	28,07 %	24,26 %
Resíduo Mineral Total (R.M.T.)	43,14 %	37,29 %
Resíduo Mineral (R.M.)	40,06 %	34,63 %
Resíduo Mineral Insolúvel (R.M.I.)	3,08 %	2,66 %
Nitrogênio Total	2,44 %	2,11 %
Fósforo (P ₂ O ₅) Total	3,17 %	2,74 %
Potássio (K ₂ O) Total	4,28 %	3,70 %
Cálcio (Ca) Total	13,12 %	11,34 %
Magnésio (Mg) Total	1,86 %	1,61 %
Enxofre (S) Total	0,62 %	0,54 %
Relação C/N	-	11
Cobre (Cu) Total	515 mg kg ⁻¹	445 mg kg ⁻¹
Manganês (Mn) Total	848 mg kg ⁻¹	733 mg kg ⁻¹
Zinco (Zn) Total	711 mg kg ⁻¹	615 mg kg ⁻¹
Ferro (Fe) Total	14430 mg kg ⁻¹	12473 mg kg ⁻¹
Boro (B) Total	16 mg kg ⁻¹	14 mg kg ⁻¹
Sódio (Na) Total	8459 mg kg ⁻¹	7312 mg kg ⁻¹

Métodos: pH em CaCl₂ 0,01 M determinação potenciometria; Densidade (m/v); Umidade 60-65°C, Umidade 110°C e Umidade total determinação por umidade; Carbono Orgânico (CO) oxidação dicromato seguido de titulação; Nitrogênio total digestão sulfúrica (Kjeldahl); Fósforo (P₂O₅) determinação por espectrofotômetro pelo método com a solução de vanadomolibdica; Potássio (K₂O) e Sódio (Na) fotometria de chama; Enxofre (S) gravimétrico de sulfato de bário; Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Cobre (Cu), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Ferro (Fe) extração com HCl por espectrofotômetro de absorção atômica; Boro (B) espectrofotometria da azometina-H; Relação C/N cálculo Matéria Orgânica Total, Resíduo Mineral Insolúvel (RMI), Resíduo Mineral (RM) e Resíduo Mineral Total (RMT) por combustão em Mufla (ALCARDE, 2009).

Para o cálculo das quantidades de cama de frango a serem aplicadas ao solo, foi considerado o respectivo conteúdo de nitrogênio total e de N disponível (N-NH⁴⁺ e N-NO³⁻), em que se considerou que somente 50% do N é disponibilizado no primeiro ano, 20% no segundo ano e os 30% restante nos anos subsequentes (ARRUDA et al., 2014), com intuito de fornecer 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N no primeiro ano de pastagem. Estas doses são equivalentes a 50%, 100% e 150% aproximadamente da dose de N mineral recomendada para forrageiras do grupo exigentes (SOUSA & LOBATO, 2004).

A cama de frango foi distribuída por meio da aplicação mecânica a lanço, uma semana antes da semeadura dos capins, considerando em cada parcela a respectiva dose do resíduo conforme os tratamentos. A seguir, procedeu-se a incorporação ao solo do resíduo com a passagem de uma niveladora fechada. O fertilizante mineral (formulado NPK 08-28-16, na dose de 250 kg ha⁻¹) também foi aplicado a lanço e, a seguir incorporado ao solo, semelhantemente ao procedimento descrito para os resíduos orgânicos, uma semana antes da semeadura dos capins.

As semeaduras das cvs. de *Urochloa brizantha*: Marandu, BRS Paiaguás e Xaraés foram realizadas distribuindo-se, uma quantidade de sementes de acordo com a recomendação para cada cv. e conforme o valor cultural das sementes. Posteriormente, as sementes foram incorporadas ao solo.

Quarenta dias após a emergência (DAE), foi realizado um corte de uniformização em toda a área experimental, numa altura de 10 cm, com o objetivo de estimular o perfilhamento e iniciar os períodos de rebrotações. Posteriormente, ao final de seis períodos de rebrotações consecutivos, o material foi colhido, para mensurar as produtividades de massa de matéria seca. Os cortes foram realizados em dois pontos aleatórios na área útil de cada parcela, utilizando-se uma armação metálica de 0,5 × 0,5 m (SALMAN et al., 2006), com o corte das plantas a uma altura de 0,20 m do solo (EUCLIDES et al., 2009), com o auxílio de um cutelo.

No período das águas (janeiro a abril), os cortes tiveram intervalos de 28 dias após o primeiro corte, que foi realizado aos 83 DAE; enquanto, no período da seca (maio a setembro), os cortes foram efetuados em intervalos de 56 dias à exceção do quinto corte que foi realizado 46 dias após corte anterior, que compreendem intervalos comuns de pastejos na região deste estudo (COSTA et al., 2007; EUCLIDES et al., 2009). Portanto, as avaliações foram realizadas aos 83, 111, 139, 167, 213 e 268 DAE.

O material colhido foi acondicionado em sacos de papel e colocado para secar em estufas de circulação e renovação forçada de ar, a temperatura de 55 °C, até atingir massa constante. A seguir, desse material, foram retiradas duas subamostras representativas de cada parcela, cujas amostras foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm de espessura e colocadas em frascos de polietileno com tampa de fechamento hermético e devidamente identificados.

Posteriormente, foi realizada a determinação da composição química das forragens coletadas nos seis cortes, empregando-se o método de Van Soest (1965). A proteína bruta foi obtida pelo método de Kjeldahl (MALAVOLTA et al., 1997), em que se determinaram os teores de nitrogênio da amostra e se multiplicou pelo fator 6,25, admitindo-se que a grande maioria das proteínas possuem 16,5% de nitrogênio na sua composição elementar.

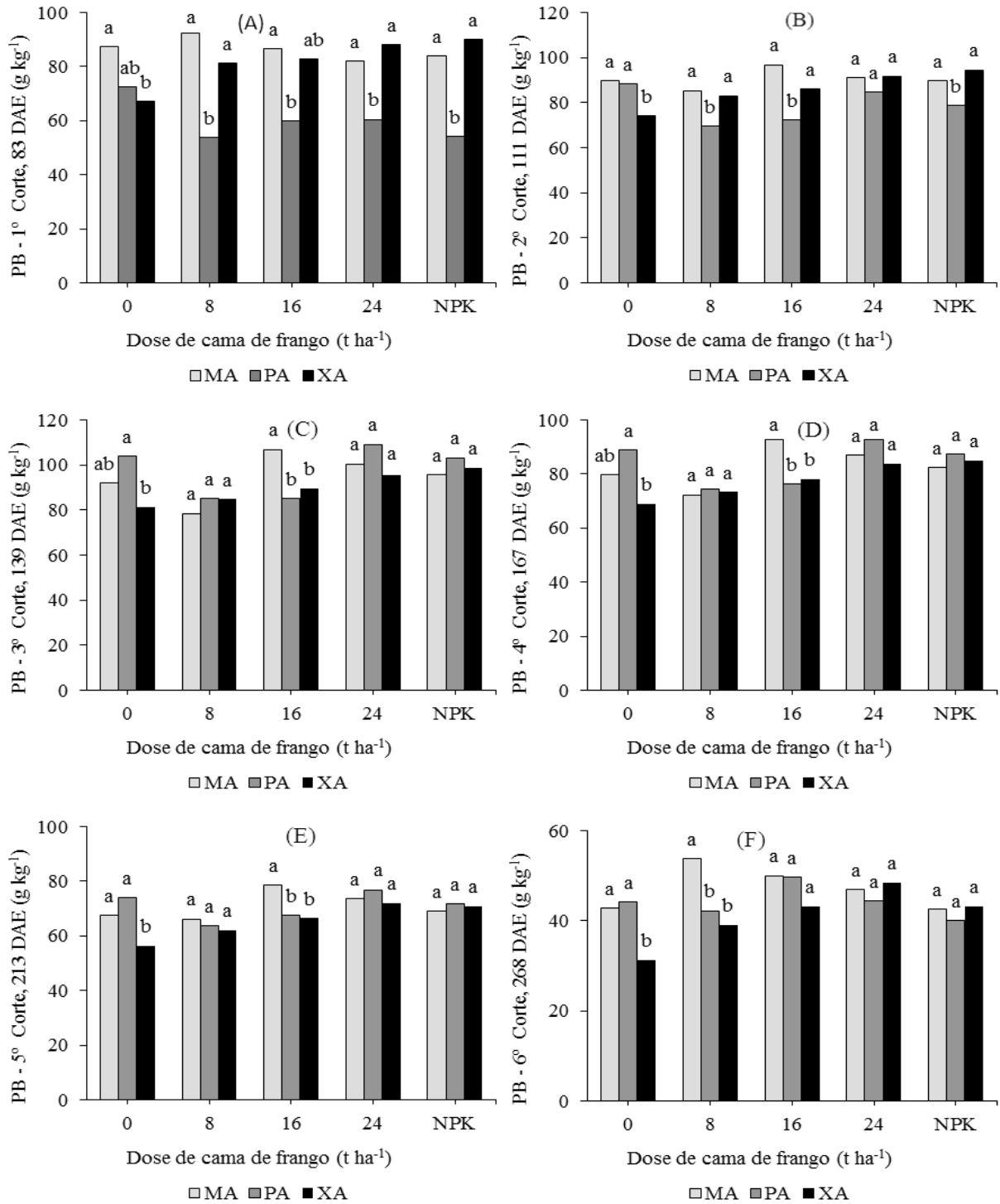
Após cada corte, toda a vegetação presente em cada parcela foi cortada com auxílio de uma roçadeira, na mesma altura de corte para avaliar produtividade de matéria seca (0,20 m). A seguir, o material foi retirado para fora da área experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F, ao nível de 5% de probabilidade, em caso de significância, foi realizado o teste Tukey para a variável cultivar e análises de regressões polinomiais a 5% de probabilidade para os fatores doses de cama de frango. O programa estatístico utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se pela análise de variância que o teor de proteína bruta na matéria seca, nas seis épocas de corte, foi influenciado pela interação dos fatores cama de frango mais NPK versus cultivares (Figura 2). Com relação aos teores de proteína bruta na matéria seca das cultivares dentro de cada nível de cama de frango e da dose de NPK (250 kg ha⁻¹), observa-se que na ausência de adubação orgânica ou mineral (dose 0), o maior teor de PB foi obtido na MS da cv. Marandu, que não diferiu significativamente da cv. BRS Paiaguás (Figura 2A). Já o menor teor de PB foi verificado na MS da cv. Xaraés, que por sua vez também não diferiu do BRS Paiaguás. Nos demais níveis de cama de frango (8, 16 e 24 t ha⁻¹), no primeiro corte, assim como com a aplicação de NPK mineral, os maiores teores de PB foram obtidos na MS das cvs. Marandu e Xaraés, à exceção do nível 16 t ha⁻¹, cujo teor de PB na MS da cv. Xaraés não diferiu significativamente da cv. Marandu.

No segundo corte, exceto a ausência de adubação e na dose de 16 t ha⁻¹, as cvs. Marandu e Xaraés apresentaram maiores teores de PB na MS, inclusive com a aplicação de NPK mineral (Figura 2B). No terceiro, quarto e quinto cortes, foram observadas diferenças significativas nos teores de PB entre as cvs., apenas na ausência de adubação (dose 0) e com a aplicação da dose de 16 t ha⁻¹ de cama de frango, cuja BRS Paiaguás apresentou maiores teores, embora sem diferença significativa da cv. Marandu no terceiro e no quarto corte (Figuras 2C, 2D e 2E). No sexto corte, na ausência de adubação, as cvs. Marandu e BRS Paiaguás apresentaram maiores teores de PB do que a cv. Xaraés (Figura 2F); já com a dose 8 t ha⁻¹ de cama de frango, a cv. Marandu apresentou maiores teores de PB. Nas demais doses de cama de frango, assim como com a aplicação de NPK mineral, não foram observadas diferenças significativas nos teores de PB entre as distintas cultivares.



Médias seguidas por letras iguais, dentro do mesmo nível de adubação, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Figura 2. Teores de proteína bruta (PB) na matéria seca de forragem de *Urochloa brizantha* cultivares Marandu (MA), BRS Paiaguás (PA) e Xaraés (XA), adubadas com doses de cama de frango ou NPK mineral, primeiro (A), segundo (B), terceiro (C), quarto (D), quinto (E) e sexto corte (F), após a emergência das plantas (DAE), Rio Verde, Goiás.

CONCLUSÕES

Independentemente da cultivar de *Brachiaria brizantha* (Marandu, BRS Paiaguás ou Xaraés), e da dose de cama de frango ou adubação NPK mineral, os maiores teores de proteína bruta na matéria seca da forragem ($>70 \text{ g kg}^{-1}$) foram obtidos nos primeiros quatro cortes, comparados ao quinto e sexto corte, realizados no período da seca.

A cultivar Marandu apresenta maiores teores de proteína bruta do que as cultivares BRS Paiaguás e Xaraés, principalmente na dose 16 t ha^{-1} de cama de frango.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Instituto Federal Goiano (IF Goiano) pelo auxílio financeiro ao presente projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCARDE, J. C. **Manual de análise de fertilizantes**. Piracicaba: FEALQ, 259p., 2009.
- ARRUDA, G. M. M. F.; FACTOR, M. A.; COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L.; SILVA, M. G. B.; LIMA, V. L. F.; HADLICH, J. C.; SILVA, M. P. Produtividade e composição proteica do capim-elefante recebendo adubação orgânica e mineral. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, 12(1), p.61-69, 2014.
- BLAKE, G. R.; HARTGE, K. H. Bulk density. In: KLUTE, A., Ed., **Methods of Soil Analysis, Part 1-Physical and Mineralogical Methods**, 2nd Edition, Agronomy Monograph 9, American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, p.363-382, 1986.
- COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P. D.; FAQUIN, V.; NEVES, B. P. D.; RODRIGUES, C.; SAMPAIO, F. D. M. T. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência e Agrotecnologia**, 31(4), p.1197-1202, 2007.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B DO; DIFANTE, G. DOS S; BARBOSA, R. A. CACERE, E. R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.1, p.98-106, jan. 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

SALMAN, A. K. D.; SOARES, J. P. G.; CANESIN, C. R. **Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens**. Embrapa, Circular Técnica 84, Porto Velho, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/710690/1/ct84pastagem.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2022.

SANTOS, H. G. DOS; JACOMINE P. K. T; ANJOS, L. H. C. DOS; OLIVEIRA, V. A. DE; LUMBRERAS, J. F; COELHO, M. R; ALMEIDA, J. A DE; ARAUJO FILHO, J. C. DE; OLIVEIRA, J. B. DE; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa, 5 ed. ver. amp., 2018.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa: UFV. 1990. 166p.

SOUSA, D. D.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 416p., 2004.

TEIXEIRA, P. C., DONAGEMMA, G. K., FONTANA, A., TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 574p., 2017.

VAN SOEST, P.J. **Ecologia nutricional do ruminante**. Ithaca: Cornell Univ. Pressione. 1994. 476p.

VOMOCIL, J. A.; FLOKER, W. J. Effect of soil compaction on storage and moviment of soil, air and water. **Transactions of the ASAE**, 4, 242-246, 1961.