

ÍNDICE SPAD DE CULTIVARES DE *Brachiaria brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) SUBMETIDAS À ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Lucas Gomes Vieira¹, Marconi Batista Teixeira², Fernando Nobre Cunha³, Edson Cabral da Silva⁴, Daniely Karen Matias Alves⁵, Fernando Rodrigues Cabral Filho⁶

RESUMO: A utilização da cama de frango na produção de pastagens e a forma como interfere nos atributos químicos do solo podem contribuir para um sistema de produção mais sustentável, tanto para os avicultores e para a indústria, como para uso na adubação das pastagens. O experimento foi conduzido em vasos plásticos, dispostos a céu aberto, no período de novembro de 2016 a setembro de 2017, na estação experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições. As parcelas compreenderam quatro níveis de adubação mineral ou orgânica: Sem adubação; 5 t ha⁻¹ de cama de frango; 10 t ha⁻¹ de cama de frango; e 15 t ha⁻¹ de cama de frango; enquanto as subparcelas compreenderam três cvs. de *Urochloa brizantha*: Marandu, BRS Paiaguás e Xaraés. Para avaliar a influência da aplicação de cama de frango em suas respectivas doses, na produção e qualidade das forragens *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, BRS Paiaguás e Marandu foram determinadas as seguintes variáveis durante o período experimental: Teor de clorofila (SPAD). Para estimar o teor de clorofila de forma indireta, foi utilizado o clorofilômetro portátil SPAD-502. As leituras foram realizadas no campo, em seis folhas recém-expandidas, no sentido do ápice para a base da planta, sendo consideradas cinco leituras por folha, totalizando 30 leituras por tratamento. O índice SPAD máximo das cultivares de *Brachiaria brizantha* é estimado com a dose de 15 t ha⁻¹ de cama de frango.

PALAVRAS-CHAVE: Marandu, BRS Paiaguás, Xaraés

SPAD INDEX OF CULTIVARS OF *Brachiaria brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) UNDER TO ORGANIC FERTILIZATION

¹ Estudante de Agronomia, IF Goiano – Campus Rio Verde, CEP 75901-970, Rio Verde, GO. Fone (64) 36205600. e-mail: lucas7vieira93@gmail.com.

² Prof. Doutor, Depto de Hidráulica e Irrigação, IF Goiano, Rio Verde, GO.

³ Pesquisador (Pós-doutorado) em Ciências Agrárias – Agronomia, IF Goiano, Rio Verde, GO.

⁴ Pesquisador (Pós-doutorado) em Ciências Agrárias – Agronomia, IF Goiano, Rio Verde, GO.

⁵ Estudante de Pós-doutorado em Ciências Agrárias – Agronomia, IF Goiano, Rio Verde, GO.

⁶ Estudante de Pós-doutorado em Ciências Agrárias – Agronomia, IF Goiano, Rio Verde, GO.

ABSTRACT: The use of chicken litter in the production of pastures and the way it interferes with the chemical attributes of the soil can contribute to a more sustainable production system, both for poultry farmers and the industry, and for use in fertilizing pastures. The experiment was conducted in plastic vases, arranged in the open, from November 2016 to September 2017, at the experimental station of Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde - GO. The experimental design used was a randomized block, with 12 treatments and four replications. The plots comprised four levels of mineral or organic fertilization: Without fertilization; 5 t ha⁻¹ of chicken litter; 10 t ha⁻¹ of chicken litter; and 15 t ha⁻¹ of chicken litter, while the subplots comprised three cvs. from *Urochloa brizantha*: Marandu, BRS Paiaguás and Xaraés. To evaluate the influence of the application of chicken litter in their respective doses, on the production and quality of forages *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, BRS Paiaguás and Marandu the following variables were determined during the experimental period: Chlorophyll content (SPAD). To estimate the chlorophyll content indirectly, the portable chlorophyll meter SPAD-502 was used. The readings were taken in the field, on six newly expanded leaves, from the apex to the base of the plant, with five readings per leaf, totaling 30 readings per treatment. The maximum SPAD index of cultivars of *Brachiaria brizantha* is estimated with the dose of 15 t ha⁻¹ of chicken litter.

KEYWORDS: Marandu, BRS Paiaguás, Xaraés

INTRODUÇÃO

As pastagens constituem o alicerce da pecuária no Brasil. No entanto, verifica-se que as mesmas não suportam altos níveis produtivos durante todo o ano, em virtude das interações que ocorrem entre os fatores de ambiente e de manejo, podendo apresentar grande variação no seu valor nutritivo. O foco das justificativas para o baixo desempenho animal em pastagens durante muito tempo esteve quase que exclusivamente sobre os processos digestivos (baixa qualidade das forrageiras tropicais). Mas aproximadamente 60% a 90% das variações observadas na qualidade entre forrageiras são atribuídas às diferenças em consumo, enquanto 10% a 40% são resultantes de diferenças em digestibilidade dos nutrientes (MERTENS, 1994). Portanto, a produção animal é função do consumo e valor nutritivo do alimento disponível e está diretamente associada com o consumo de matéria seca digestível.

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 devido à grande diversidade de forrageiras existentes que diferem

sobremaneira entre si, não permitindo que somente uma recomendação geral seja válida para qualquer espécie. Outra causa é a grande variação no manejo utilizado em cada propriedade, que tende a modificar os teores dos diferentes elementos do solo. Segundo Martha Júnior & Vilela (2002), em relação às pastagens, os sistemas mais utilizados continuam sendo aqueles extensivos, baseados no uso de plantas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Nesses sistemas de produção, raramente se utilizam corretivos e/ou fertilizantes e o problema de baixa fertilidade do solo se agrava porque os solos ocupados por pastagens geralmente apresentam limitações quanto à fertilidade química natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem.

O interesse no uso da cama de frango se deve não apenas à matéria orgânica que o resíduo adiciona ao solo, mas também ao conjunto de nutrientes essenciais às plantas que estão contidos na mesma, o que melhora aspectos qualitativos do solo, com destaque às funções ligadas aos macro e microrganismos (BALLEM, 2011).

Dessa maneira, estudos sobre a utilização da cama de frango na produção de pastagens e a forma como interfere nos atributos químicos do solo podem contribuir para um sistema de produção mais sustentável, tanto para os avicultores e para a indústria, como para uso na adubação das pastagens. Isto, considerando-se o grande volume de cama de frango produzido e os altos custos da adubação mineral.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o índice SPAD de forragem das cultivares (cvs.) de *Urochloa brizantha* adubada com cama de frango.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos plásticos, dispostos a céu aberto, no período de novembro de 2016 a setembro de 2017, na estação experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, junto ao Laboratório de Hidráulica e Irrigação. 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.

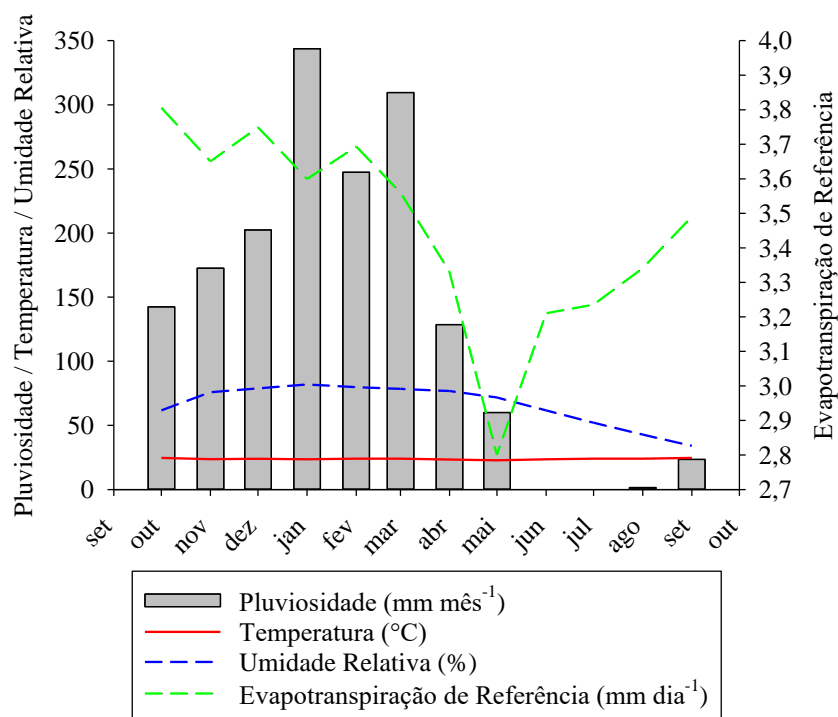


Figura 1. Dados meteorológicos do município de Rio Verde e a evapotranspiração de referência no período decorrente do experimento no período de outubro de 2016 a setembro de 2017 (Estação Normal INMET – Rio Verde – GO).

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo na camada de 0,0 a 0,20 m de profundidade, que foram analisadas segundo metodologias descritas em Teixeira et al. (2017). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf), de textura argilosa (SANTOS et al., 2018), apresentando as seguintes características químicas: pH CaCl₂ 5,02; M.O. Colorimétrica 46,37 dm⁻³; P resina 9,62 mg dm⁻³; S Fosfato de cálcio 0,01 mol L⁻¹ 27 mg dm⁻³; K Resina 2,05 mmol_c dm⁻³; Ca Resina 17 mmol_c dm⁻³; Mg Resina 9,37 mmol_c dm⁻³; Al (KCl 1 mol L⁻¹) <2 mmol_c dm⁻³; H+Al SMP 31,37 mmol_c dm⁻³; SB 28,42 mmol_c dm⁻³; CTC 59,8 mmol_c dm⁻³; V 47%; m 3,5%; B água quente 0,2 mg dm⁻³; Cu DTPA 3,5 mg dm⁻³; Fe DTPA 17 mg dm⁻³; Mn DTPA 13,4 mg dm⁻³.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições. As parcelas compreenderam quatro níveis de adubação mineral ou orgânica: Sem adubação; 5 t ha⁻¹ de cama de frango; 10 t ha⁻¹ de cama de frango; e 15 t ha⁻¹ de cama de frango; enquanto as subparcelas compreenderam três cvs. de *Urochloa brizantha*: Marandu, BRS Paiaguás e Xaraés.

Previamente à aplicação das doses de cama de frango, foi realizada análises da composição e dos teores de macro e micronutrientes no resíduo (Tabela 1).

Tabela 1. 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⁻), que se considerou 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. Estas doses são equivalentes à aproximadamente 50%, 100% e 150% da dose de N mineral recomendada para forrageiras do grupo exigentes (SOUSA & LOBATO, 2004).

A semeadura das cvs. de *Urochloa brizantha*: Marandu, BRS Paiaguás e Xaraés foi realizada distribuindo-se, de forma manual, uma quantidade de sementes de acordo com a recomendação para cada cv. e conforme o respectivo valor cultural das sementes.

Para avaliar a influência da aplicação de cama de frango em suas respectivas doses, na produção e qualidade das forragens *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, BRS Paiaguás e Marandu foram determinadas as seguintes variáveis durante o período experimental: Teor de clorofila (SPAD). Para estimar o teor de clorofila de forma indireta, foi utilizado o clorofilômetro portátil SPAD-502 (*Soil and Plant Analysis Development*) (MINOLTA, 1989). As leituras foram realizadas no campo, em seis folhas recém-expandidas, no sentido do ápice para a base da planta, de cada parcela experimental, sendo consideradas cinco leituras por folha,

totalizando 30 leituras por tratamento. As leituras foram realizadas no período matutino com intervalo de sete em sete dias antecedentes a cada corte de avaliação da planta.

Durante a condução do experimento foram efetuados seis cortes consecutivos em diferentes épocas, para mensurar as produtividades de massa de forragem. O primeiro corte, foi realizado aos 86 dias após a emergência (DAE) e os demais cortes aos 114; 142; 198; 257 e 282.

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 o fator cultivar e análises de regressão polinomiais a 5% de probabilidade para os fatores doses e épocas de corte. O programa estatístico utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo, foram descritos por Benett et al. (2008) ao avaliarem a produtividade e a composição bromatológica do capim-marandu, submetido a fontes e doses de nitrogênio; os autores relatam que os teores médios de clorofila, descritos em unidades SPAD, foram significativos para cortes, com interação para doses *versus* fontes de nitrogênio. Essa interação com o nitrogênio observada nos cenários experimentais descritos, está relacionado ao efeito do positivo do N sobre fluxo de tecidos (MENEZES et al., 2019), influenciado a composição química e estrutura do dossel forrageiro (GASTAL & LEMAIRE, 2015).

Os desdobramentos dos efeitos das doses de cama de frango dentro das épocas de corte constataram que o índice SPAD apresentou desproporcionalidade aos 86 e 114 dias após a emergência (Figuras 2A e 2B). Segundo as equações de segundo grau, é possível obter os seguintes valores: índice máximo de 22,25 e 34,07 unidades SPAD; os quais foram estimados com a dose de 15 t ha⁻¹ de cama de frango. Nas épocas de cortes de 142, 198, 254 e 282 DAE, não foi observado efeito significativo das doses de cama de frango aplicadas (Figuras 2C, 2D, 2E e 2F).

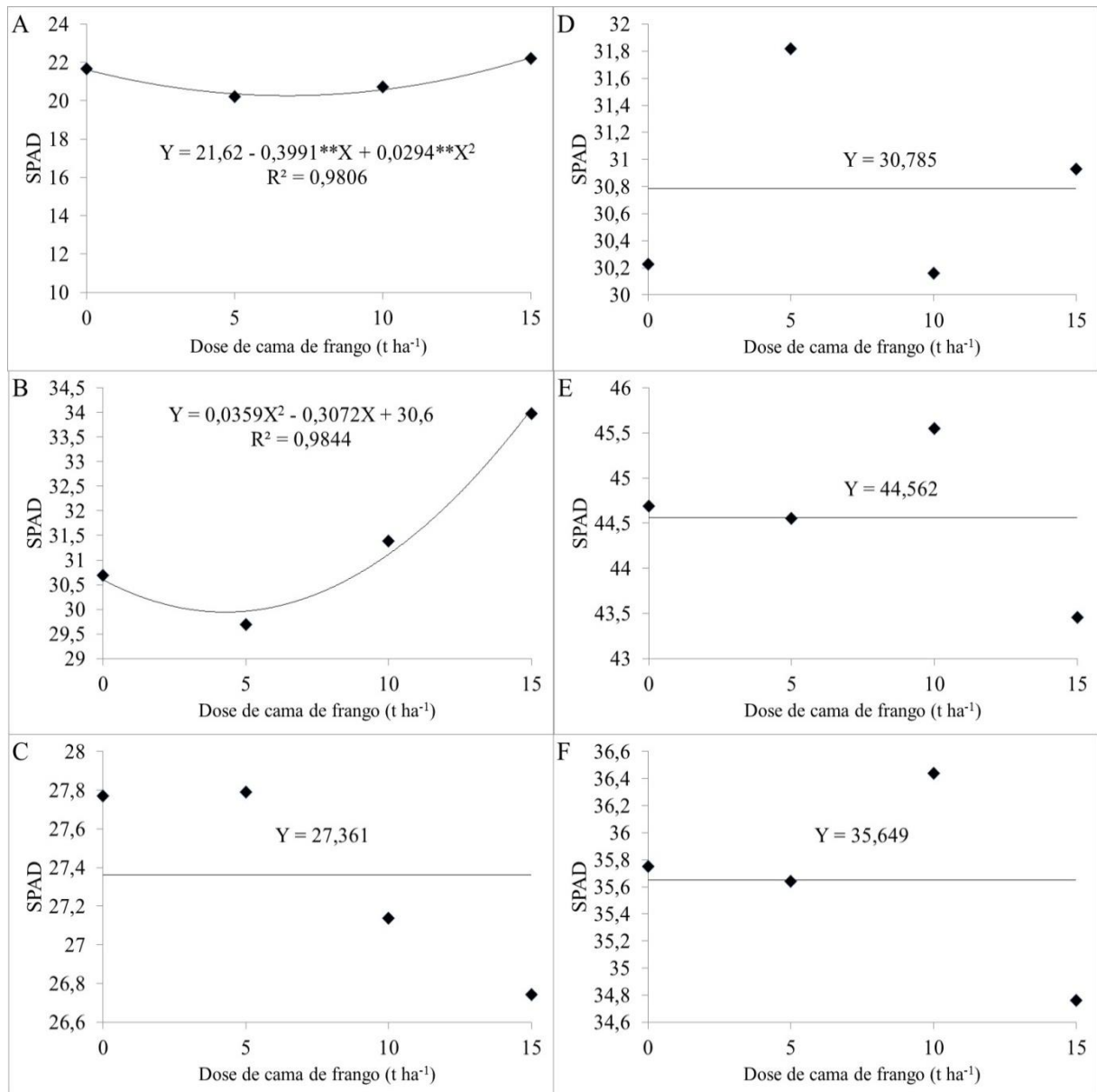


Figura 2. Índice SPAD de forrageiras (Marandu, BRS Paiaguás e Xaraés), em função das doses de cama de frango dentro do corte aos 86 dias após a emergência (DAE) (A), aos 114 DAE (B), aos 142 DAE (C), aos 198 DAE (D), aos 257 DAE (E) e aos 282 DAE (F).

Nos desdobramentos dos efeitos das épocas de corte dentro das doses de cama de frango, constatou-se que o índice SPAD apresentou oscilações sobre as doses de cama de frango (Figura 3). Segundo as equações de efeito quadrático: as doses de cama de frango estudadas estimaram os seguintes índices máximos: 39,17 (0 t ha⁻¹), 38,84 (5 t ha⁻¹), 39,53 (10t ha⁻¹) e 39,61 (15 t ha⁻¹) unidades SPAD aos 282 DAE (Figuras 3A, 3B, 3C e 3D).

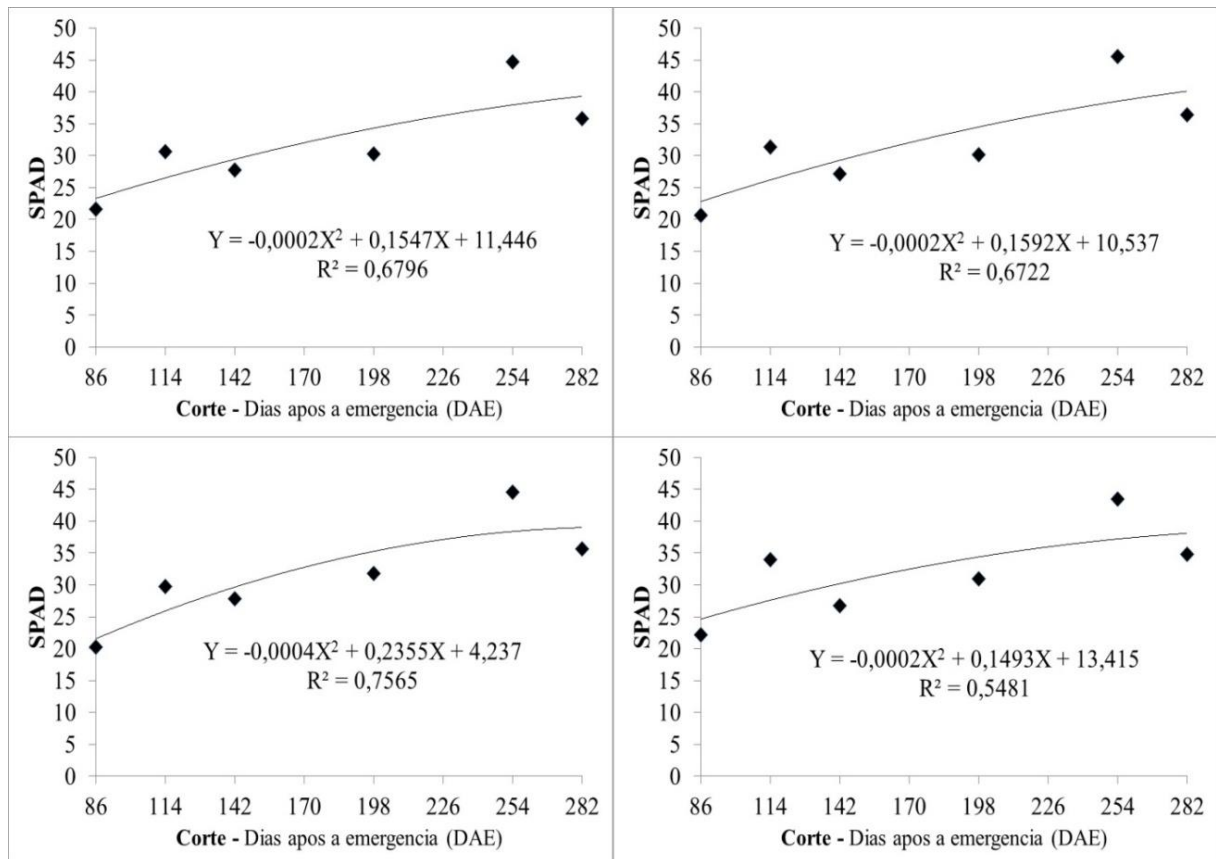


Figura 3. Índice SPAD de forrageiras (cultivar Marandu, BRS Paiaguás e Xaraés) em função das épocas de corte dentro da dose de 0 (A), 5 (B), 10 (C) e de 15 t ha⁻¹ (D) de cama de frango. ** e * significativo a 1 e a 5% de probabilidade pelo teste F.

Apesar de estarem em condições semelhantes de cultivo os valores de índice SPAD podem diferir entre cultivares, corroborando com as diferenças estruturais e genéticas apresentadas entre as cultivares de *Urochloa brizantha* (LARA & PEDREIRA, 2011; TORRES et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2020). Além disso, é importante evidenciar que os maiores valores observados no capim-marandu, indicam que o cenário experimental influenciou a composição química dessa gramínea.

CONCLUSÕES

As doses de cama de frango estudadas estimam os seguintes índices máximos: 39,17 (0 t ha⁻¹), 38,84 (5 t ha⁻¹), 39,53 (10 t ha⁻¹) e 39,61 (15 t ha⁻¹) unidades SPAD aos 282 DAE.

O índice SPAD máximo das cultivares de *Brachiaria brizantha* é estimado com a dose de 15 t ha⁻¹ de cama de frango.

Os maiores valores do índice SPAD são verificados no capim-marandu.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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*, v. 12, n. 1, p. 61-69, 2014.

BALLEM, A. **Inibidor de nitrificação adicionado ao solo com cama de aviário e sua influência na dinâmica do nitrogênio e do carbono**. 2011. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; BERGAMASCHINE, A. F.; FABRICIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008.

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

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization in pasture: Review of the underlying ecophysiological processes. *Agriculture*, v. 5, n. 4, p. 1146-1171, 2015.

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

LARA, M. A. S.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfogênicas e estruturais de dosséis de espécies de Braquiária à intensidade de desfolhação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, p. 760-767, 2011.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no Cerrado: Baixa Produtividade pelo Uso Limitado de Fertilizantes**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 32 p. (Documentos, 50).

MENEZES, B. B.; PAIVA, L. M.; FERNANDES, P. B.; CAMPOS, N. R. F.; BARBOSA, R. A.; BENTO, A. L. L.; ROCHA, R. F. A. T.; MORAIS, M. G. Tissue flow and biomass production of piatã grass in function of defoliation frequency and nitrogen fertilization. **Colloquium Agrariae**, v. 15, p. 92-100, 2019.

MERTENS, D. R., Regulation of forage intake. In: FAHEY, Jr; **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madson: American Society of Agronomy, 1994. P.450- 493.

MINOLTA. **Chlorophyll meter SPAD-502**. Instruction manual. Minolta Co., Osaka, Japan. 22 pp. 1989.

OLIVEIRA, C. V. V., BARBOSA, R. A., OLIVEIRA, R. T.; ALMEIDA, E. M., PALUDO, F., LIMA, J. S. & FERNANDES, P. B. The tissue flow in *Brachiaria brizantha* pasture under intermittent stocking. **J. Agri. Stu**, v. 8, p. 9-17, 2020.

SANTOS, H. G.; 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.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Adubação com nitrogênio**. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2.ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. 416p.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 3ª edição revista e ampliada. Embrapa, Brasília, DF, 574 p., 2017.

TORRES, F. E.; DO VALLE, C. B.; LEMPP, B.; TEODORO, P. E.; RIGON, J. P. G.; RIBEIRO, L. P.; LUZ JÚNIOR, R. A. A. de. Estimativa da divergência entre ecótipos de braquiária baseada em descritores quantitativos e qualitativos. **Ciencia rural**, v. 45, n. 3, p. 485-491, 2015.