



Características morfogênicas e estruturais de capim-convert HD364[®] submetido à adubação orgânica e química

Thiago Trento BISERRA¹, Luísa Melville PAIVA², Henrique Jorge FERNANDES¹,
Camila Fernandes Domingues DUARTE¹, Maycon Satoshi Hukama KOZUKA¹,
Kethylleen de Carvalho FERREIRA¹

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS, Brasil.

*E-mail: thiagotrento26@gmail.com

Recebido em junho/2017; Aceito em maio/2018.

RESUMO: A adubação orgânica pode substituir ou complementar a adubação mineral reduzindo os custos de produção e nutrindo as plantas. No entanto, são restritas as informações referentes às doses a serem aplicadas. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento de capim-convert HD364[®] recebendo diferentes níveis de adubação orgânica baseada em biofertilizante líquido de esterco bovino e diferentes condições de adubação química. O biofertilizante associado ou não com adubação química proporcionou aumentos em todas as características morfogênicas e estruturais da planta, exceto na duração de vida das folhas e no número de perfilhos vivos por vaso. A utilização de biofertilizante pode ser uma alternativa promissora em substituição total ou parcial da adubação química, melhorando o desenvolvimento do capim-convert HD364[®] na implantação.

Palavras-chave: biofertilização, *Brachiaria* híbrida convert HD364[®], desenvolvimento sustentável.

Morphogenetic and structural characteristics of convert-grass HD364[®] submitted to organic fertilizer and chemical

ABSTRACT: The organic fertilization can replace or supplement chemical fertilizers reducing production costs and nurturing plants. However, information on the doses to be applied are restricted. Aimed to evaluate the development of convert-grass HD364[®] receiving organic fertilizer levels in different conditions chemical fertilizer. The biofertilizer associated or not with chemical fertilizer provided increases in all morphogenic and structural characteristics of convert-grass HD364[®] except the lifetime of leaves and number of live tillers per pot. The use of biofertilizers could be a promising alternative in total or partial replacement of chemical fertilizers, improving the development of convert-grass HD364[®] in the deployment.

Keywords: biofertilization, *Brachiaria* híbrida convert HD364[®], sustainable development.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de biofertilizantes, produzidos a partir do tratamento adequado de dejetos sólidos e líquidos resultantes dos sistemas de criação de animais, tem se revelado uma opção promissora e de baixo custo para fornecimento de nutrientes no estabelecimento e recuperação de pastagens (SOARES FILHO et al. 2015), ou visando aumentos em produtividade e manutenção da persistência (ORRICO JUNIOR et al., 2012).

Entre os inúmeros benefícios da aplicação de biofertilizantes em doses e épocas adequadas, destaca-se o estímulo ao desenvolvimento do sistema radicular (SOARES FILHO et al. 2018) e perfilhamento (ORRICO JUNIOR et al. 2012) e melhoria em atributos químicos e físicos do solo (GUO et al. 2016), incluindo aumentos nos estoques de carbono no solo (MAILLARD & ANGERS, 2013 ou ZHOU et al., 2017).

Além disso, Tao et al. (2015) demonstraram que a utilização combinada de esterco bovino e adubação química altera a comunidade microbiana do solo, favorecendo aumentos na população bacteriana, com particular ênfase ao gênero *Bacillus*, o que suprime a população de outros gêneros patogênicos. Notadamente, esse efeito traz benefícios

indiretos relacionados ao aumento do vigor e resistência das plantas ao ataque de pragas e doenças (PENTEADO, 2007).

Todavia, Zhou et al. (2017) relataram que apesar desses benefícios, a aplicação de biofertilizantes ao solo têm resultado em emissões de N₂O cerca de 32% maiores comparativamente à adubação química, particularmente sob condições de elevadas temperaturas e umidade, fato que pode comprometer a sustentabilidade do ecossistema no longo prazo (TAO et al., 2015). Nesse contexto, a utilização de biofertilizante de dejetos de bovinos via adubação foliar poderia ser uma alternativa à aplicação direta sob o solo, embora resultados de pesquisa avaliando essa modalidade de uso ainda sejam restritas.

A adubação foliar garante alto índice de utilização dos nutrientes pelas plantas quando comparado à aplicação no solo, devido à rápida e uniforme distribuição, reduzindo as perdas por lixiviação ou imobilização dos nutrientes, e dessa forma, maximiza as taxas de crescimento das plantas (FAQUIN, 2005).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim-convert HD364[®] sob níveis de adubação orgânica (biofertilização) e em diferentes condições de adubação química, em ambiente protegido de cultivo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em estufa agrícola, na Fazenda UEMS/Unidade Universitária de Aquidauana (20°28' de latitude sul e 55°48' longitude oeste, e 149 m de altitude), de agosto a dezembro de 2013. O clima da região é Tropical Savana (Aw), segundo classificação de Köppen, dividido em duas estações: a chuvosa e a seca.

Os tratamentos consistiram de quatro doses de biofertilizante líquido de esterco bovino (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 L vaso⁻¹) e um controle (sem biofertilizante líquido de esterco bovino), avaliados sob três condições de adubação química (sem adubo químico, com aplicação de 50% da recomendação de adubação química e com aplicação de 100% da recomendação de adubação química). Para cada dose de biofertilizante, em cada condição de adubação química, utilizou-se quatro repetições.

O biofertilizante foi preparado a partir de uma mistura contendo esterco bovino fresco e água na proporção de 50% (volume/volume = v/v) (PENTEADO, 2007). Para se obter um sistema anaeróbio de fermentação, a mistura foi colocada em uma bombona plástica com capacidade para 200 L (PENTEADO, 2007). Após 30 dias de fermentação da mistura, o material foi peneirado em peneiras de 4,0 mm de malha, e separada a parte líquida da sólida, sendo a parte líquida considerada o biofertilizante. A análise química do biofertilizante produzido revelou as seguintes características: N= 0,496 g L⁻¹; P= 0,128 g L⁻¹; K= 0,095 g L⁻¹; Ca= 0,410 g L⁻¹; Mg= 1,952 g L⁻¹; Al= 0,009 g L⁻¹; Fe= 0,040 g L⁻¹; Mn= 0,024 g L⁻¹; Cu= 0,002 g L⁻¹; Zn= 0,012 g L⁻¹.

O solo utilizado nos vasos foi coletado e classificado como Latossolo vermelho distrófico (SANTOS et al., 2013), sendo peneirado em peneiras de 4,0 mm de malha, para homogeneização. A análise química revelou as seguintes características: pH H₂O= 5,40; P= 2,90 mg dm⁻³; M.O= 9,00 g dm⁻³; K= 0,40 mmolc d⁻³; Ca= 6,00 mmolc dm⁻³; Mg= 5,00 mmolc dm⁻³; Al= 8,00 mmolc dm⁻³; H+Al= 30,00 mmolc dm⁻³; S= 14,00 mmolc dm⁻³; T= 41,14 mmolc dm⁻³.

Com base na análise química, as quantidades de N-P-K recomendadas foram: 150, 40 e 50 kg ha⁻¹, respectivamente. Para 100% da recomendação foram aplicados: 2,52 g vaso⁻¹ de N, 1,67 g vaso⁻¹ de P e 0,64 g vaso⁻¹ de K e, para 50% da recomendação: 1,26 g vaso⁻¹ de N, 0,84 g vaso⁻¹ de P e 0,32 g vaso⁻¹ de K respectivamente. A fonte de nitrogênio (N) utilizada foi o Nitro Mais® (45% de N) (Fertilizantes Heringer, Viana, ES), a fonte de fósforo (P) foi superfosfato simples (16% de P₂O₅) e de potássio (K), o cloreto de potássio (42% de K₂O).

Foram utilizados vasos com capacidade de 15 dm³, preenchidos com solo e deixados para estabilização por 28 dias. Nesse período, a umidade do solo nos vasos foi monitorada diariamente, sendo corrigida sempre que necessário, para que o solo permanecesse a 80% da capacidade de retenção de água. Simultaneamente, o capim-convert HD364® foi semeado em bandejas plásticas de 200 células, com substrato comercial e mantido por 28 dias. Após o período de estabilização foram transplantadas 10 plântulas por vaso. Após 14 dias de cultivo foi realizado o desbaste, salvaguardando-se as quatro plantas mais vigorosas e semelhantes por vaso. Os vasos foram irrigados diariamente, duas vezes ao dia sempre as 7:00 e 17:00 horas, com 500 ml vaso⁻¹ de água.

Os adubos foram incorporados no solo com auxílio de um ferro, perfazendo três furos em cada vaso, de aproximadamente 10 cm de profundidade. As doses de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), foram divididas em três aplicações iguais, realizadas aos 7, 35 e 63 dias após o transplântio (DAT).

As adubações por biofertilização com 200, 400, 600 e 800 ml vaso⁻¹, via foliar, foram realizadas no 15º dia e quinzenalmente até 74 dias após transplântio.

Vinte e um dias após o transplântio realizou-se corte de uniformização das plantas a 15 cm de altura da superfície do solo. Após o corte de uniformização foram demarcados, com fios de arame colorido dois perfilhos basais em duas plantas de cada vaso, os perfilhos para realização das mensurações das plantas.

Estes perfilhos, uma vez por semana, até os 90 dias após o transplântio, foram medidos quanto à altura do pseudocolmo e o comprimento de cada lâmina foliar, sendo registradas as ocorrências de senescência, quebra (corte), morte e expansão da lâmina foliar. Essas medidas foram utilizadas na determinação das seguintes taxas: taxa de aparecimento foliar (folha perfilho⁻¹ dia⁻¹): quociente entre o número de folhas por perfilho surgidas no período avaliado e número de dias do período; filocrono (dias): inverso da taxa de aparecimento de folhas (dias folha⁻¹ perfilho⁻¹); taxa de expansão de folhas (cm perfilho⁻¹ dia⁻¹): variação média no comprimento da folha em expansão durante o período de avaliação; taxa de senescência de folhas (cm perfilho⁻¹ dia⁻¹): variação média no comprimento da porção senescente da folha, resultado do produto entre o comprimento da lâmina foliar senescente e a proporção de tecido senescente correspondente, observada ao longo do período de avaliação; número de folhas vivas: contagem do número de folhas vivas, não senescentes; duração de vida das folhas (dias); e, taxa de alongamento de colmo (cm perfilho⁻¹ dia⁻¹): variação média no comprimento do pseudocolmo durante o período de avaliação.

Também foram contados, a cada 28 dias, até os 84 DAT, o número de perfilhos vivos vaso⁻¹, realizado nas quatro plantas em cada vaso e marcados com arames coloridos. A cada nova contagem, novos perfilhos foram marcados com cores diferentes.

As interações entre adubação química e com o biofertilizante foram avaliadas e retiradas do modelo por não serem significativas. Os dados foram então analisados para o efeito do biofertilizante segundo um delineamento inteiramente casualizado, dentro de cada condição de adubação química. A soma de quadrados de tratamentos foi particionada em contrastes ortogonais para se avaliar os efeitos de uso de biofertilizante e os efeitos lineares e quadráticos do nível de biofertilizante. Utilizou-se o pacote estatístico SAS, versão 9.3 (SAS Institute Inc. Cary, CA). Efeitos foram declarados significativos quando P<0,05.

3. RESULTADOS

Observou-se efeito (P<0,05) do uso do nível de biofertilizante aplicado sobre a taxa de alongamento foliar (TAIF) e taxa de alongamento de colmo (TAIC) capim-convert HD364®, em todas as condições de adubação química. A TAIF e TAIC variou com o nível de biofertilizante aplicado na ausência de adubação química ou

quando 50% da dose recomendada de adubação química foi utilizada (Figura 1).

Observou-se efeito ($P < 0,05$) do uso de biofertilizante aplicado sobre taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono, número de folhas vivas (NFV) do capim-convert HD364®, em todas as condições de adubação química, e na taxa de senescência foliar (TSeF) na condição de sem adubo ou quando 50% da dose recomendada de adubação química foi utilizada. Já na duração de vida das folhas (DVF) não se observou efeito do uso e do nível de biofertilizante aplicado em nenhuma das condições de adubação química (Tabela 1).

Observou-se efeito ($P < 0,05$) linear do nível de biofertilizante aplicado sobre TSeF na ausência de adubação química ($Y = 0,061x + 0,511$) ou quando 50% da dose recomendada de adubação química ($Y = 0,042x + 0,6741$) foi utilizada e no número de folhas vivas (NFV) em todas as condições de adubação química (Sem adubo- $Y = 0,413x + 4,933$; 50%- $Y = 0,337x + 5,037$; 100%- $Y = 0,395x + 5,581$) do capim-convert HD364®. O número de perfilhos vivos vaso⁻¹ não variou com o nível de biofertilizante aplicado (Tabela 1).

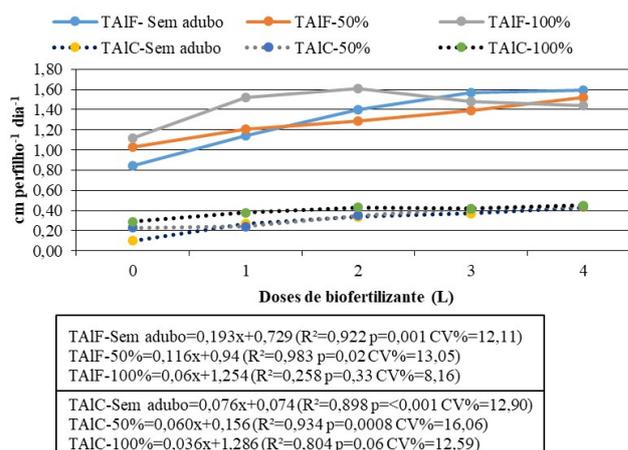


Figura 1. Taxa de alongamento foliar e taxa de alongamento de colmo do capim-convert HD364® recebendo biofertilizante com doses de adubo químico, cultivado em ambiente protegido.
Figure 1. Leaf elongation rate and stem elongation rate of the convert-grass HD364® receiving biofertilizers with doses of chemical fertilizer cultivated in a protected environment.

Tabela 1. Taxa de senescência foliar, duração de vida das folhas, taxa de aparecimento foliar, filocrono, número de folhas vivas e número de perfilhos vivos vaso⁻¹ do capim-convert HD364®, recebendo biofertilizante com doses de adubo químico, cultivado em ambiente protegido.
Table 1. Leaf senescence rate, leaf life, foliar appearance rate, phyllochron, number of live leaves and number of live vase⁻¹ tiller of convert-grass HD364®, receiving biofertilizers with doses of chemical fertilizer cultivated in a protected environment.

Adubação Química	Doses de Biofertilizante (L)					CV (%)	Valor P Efeitos (dose de biofertilizante)		
	Controle	1	2	3	4		Uso de Biofertilizante	Efeito Linear	Efeito Quadrático
TSeF (cm perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)									
Sem adubo	0,57	0,61	0,73	0,76	0,80	9,62	0,001	0,001	0,23
50%	0,76	0,72	0,77	0,84	0,91	7,56	0,13	0,0004	0,83
100%	0,80	0,81	0,87	0,79	0,79	9,34	0,80	0,78	0,42
DVF (dias)									
Sem adubo	83,40	77,60	81,30	80,80	81,30	10,42	0,50	0,54	0,70
50%	77,60	67,00	77,30	71,30	73,00	16,27	0,41	0,48	0,48
100%	68,80	71,10	69,80	71,50	72,30	12,46	0,64	0,84	0,80
TApF (folha perfilho ⁻¹ dia ⁻¹):									
Sem adubo	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	14,21	0,01	0,21	0,82
50%	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	15,95	0,04	0,44	0,71
100%	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	8,62	0,03	0,20	0,14
Filocrono (dias)									
Sem adubo	16,50	13,00	12,80	12,70	11,90	17,16	0,008	0,49	0,77
50%	14,30	12,40	12,60	11,10	11,10	17,24	0,04	0,40	0,96
100%	11,80	10,80	11,20	10,40	9,49	9,96	0,03	0,10	0,23
NFV									
Sem adubo	5,12	6,00	6,37	6,37	7,00	7,89	0,0002	0,01	0,61
50%	5,50	5,37	6,25	6,50	6,62	8,12	0,02	0,002	0,14
100%	5,87	6,62	6,75	6,87	7,62	7,26	0,002	0,01	0,13
Número de perfilhos vivos vaso ⁻¹									
Sem adubo	3,83	4,58	5,00	5,66	5,75	52,18	0,09	0,27	0,82
50%	4,66	5,25	5,50	5,75	6,25	55,33	0,30	0,42	0,88
100%	6,25	6,50	5,58	5,33	5,08	64,63	0,60	0,35	0,75

4. DISCUSSÃO

O efeito do uso das doses de biofertilizante sobre a TAIF, em todas as condições de adubação química, e linear positivo nos níveis sem adubação e com 50% da adubação química recomendada foi utilizada, pode ser atribuído ao efeito do N presente no biofertilizante sobre a produção de novas células (VOLENEC & NELSON, 1983). Segundo Skinner e Nelson (1995) o N atua na base da folha em expansão, no interior do pseudocolmo, local de grande demanda desse nutriente, proporcionando esse maior alongamento foliar.

Também se deve levar em consideração o P e K presente no biofertilizante, tendo em vista que esses nutrientes participam das diversas funções fisiológicas e metabólicas das plantas, com consequente aumento no seu crescimento e desenvolvimento, além de melhorar a absorção do N pelas plantas (ANDRADE et al., 2000). Segundo Martuscello et al. (2006), o N atua no desenvolvimento e crescimento das plantas, proporcionando aumentos significativos no alongamento das folhas, com consequente incremento na fixação de carbono. Os autores verificaram, no capim-massai,

incremento na TAIF de 64% para a dose de N de 120 mg dm³ de solo em relação à ausência de adubação nitrogenada.

A utilização da maior dose de biofertilizante na ausência de adubação química foi capaz de manter a mesma (ou maior) TAIF de que a mesma dose de biofertilizante quando associado a 100% da recomendação de adubação. Além disso, a utilização isolada da maior dose biofertilizante resultou na mesma TAIC que essa mesma dose combinada à adubação química de 100% da recomendação. Esses resultados indicam que a adubação química não seria necessária, já que a aplicação de 4 litros de biofertilizante resultou na mesma TAIC, porém maior TAIF, que quando combinada a 100% da recomendação de adubação química.

No geral, quando se aplicou biofertilizante na ausência de adubação química e associado a 50% da dose recomendada de adubação química foi utilizado à perda por tecido senescente aumentou consideravelmente, já que seu efeito foi pronunciado sobre a TAIF.

De acordo com Martuscello et al. (2015), plantas na ausência de adubação mineral, apresentaram baixa TSeF, como uma estratégia imputada pelas plantas para permanecerem vivas, graças a seu decréscimo no metabolismo. O uso de biofertilizante provavelmente provocou uma menor mobilização de nutrientes das folhas mais velhas para as novas, devido a maior utilização e transporte dos nutrientes via foliar (FAQUIN, 2005).

O aumento na taxa de aparecimento foliar (TApF) com o uso de biofertilizante também deve-se principalmente a maior eficiência de uso dos nutrientes presente no biofertilizante e seu efeito rápido sobre o crescimento da planta, como já discutido. De acordo com Malavolta et al. (1981) plantas submetidas a adubação foliar apresentam crescimento e desenvolvimento mais pronunciado que plantas adubadas via solo. Isso em função do aumento do seu crescimento da planta, com consequente alongamento dos entrenós, empurrando a folha nova para fora da bainha da folha precedente (MARTUSCELLO et al., 2006).

O aumento na TApF com as doses de biofertilizante é de fundamental importância no fechamento do dossel forrageiro, pois cada nova folha formada no colmo resulta da formação de um novo fitômero, ou seja, da formação de novas gemas axilares. Isso promove um incremento na interceptação de luz, para realização da fotossíntese (FAGUNDES et al., 2006). Martuscello et al. (2006) em experimento com capim-massai adubado com quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 mg dm⁻³) observaram que a TApF respondeu positivamente às doses de N, com valores variando de 0,059 (sem adubação nitrogenada) a 0,127 folhas dia⁻¹ (120 mg dm³), ou seja, incremento de 58%, confirmando, portanto, a importância deste nutriente para o crescimento e a produção de gramíneas tropicais.

O aumento na dinâmica de aparecimento das folhas é corroborado também pela diminuição registrada no filocrono. O filocrono é diretamente influenciado pela taxa de aparecimento de folhas, já que é o seu inverso, e reflete o intervalo de tempo (dias) entre o aparecimento de duas folhas sucessivas no perfilho. Essa redução do filocrono com o uso de biofertilizante deve-se a presença de nutrientes no biofertilizante sobre os diversos processos fisiológicos das plantas, com consequente aumento no aparecimento de folhas nos perfilhos, o que é desejável. Martuscello et al. (2015) também observaram no capim-massai redução no filocrono

com aumento da adubação nitrogenada, com valores variando de 12,44 dias para plantas sem adubação nitrogenada a 9,08 dias para plantas adubadas com 240 mg dm⁻³ de N.

Segundo Martuscello et al. (2006) a redução do filocrono com a adubação nitrogenada resulta do efeito do N sobre o crescimento das plantas, conferindo maior capacidade de rebrotação, visto que, após a desfolhação, a rápida recuperação de seu aparato fotossintético pode determinar sua sobrevivência na comunidade vegetal.

O aumento no número de folhas vivas (NFV) com o uso de biofertilizante se deve ao estímulo do N presente no biofertilizante, na produção de novos tecidos nas plantas, com consequente aumento na expansão de novas folhas (OLIVEIRA et al., 2007). Comportamento semelhante também foi observado entre a TAIF, TApF, filocrono e o NFV, e consequentemente, compensação na TSeF.

O aumento no NFV com as doses de biofertilizante aplicado é de fundamental importância para dossel forrageiro, visto que, revela o potencial fotossintético das plantas, com consequente incremento na sua capacidade de assimilação de carbono (MARTUSCELLO et al., 2006; SILVA et al., 2012). De acordo com Alexandrino et al. (2010) plantas adubadas irão atingir seu número máximo de folhas vivas perfilho⁻¹ mais precocemente em relação as não adubadas, possibilitando pastejos ou cortes mais frequentes.

Já no número de perfilhos vivos vaso⁻¹ não se observou efeito ($P < 0,05$) das doses de biofertilizante. Segundo Difante et al. (2008) o potencial de perfilhamento de gramíneas forrageiras é controlado pela disponibilidade de água, luz, temperatura, nutriente e estágio de desenvolvimento da planta (reprodutivo ou vegetativo). A ação de todos esses fatores determina a dinâmica de aparecimento e morte de perfilhos. Também se deve considerar o “*site usage*” (pontos de crescimento das plantas), que leva em consideração a ativação das gemas basilares do perfilho, que estimula o perfilhamento (ZARROUGH et al., 1983).

Pode-se observar que o capim-convert HD364[®], respondeu de forma positiva a aplicação de 4 L vaso⁻¹ biofertilizante, com ponto de máxima média (melhor resposta morfológica) para todas as variáveis morfológicas e estruturais, exceto a TAIF e TSeF com 100% da recomendação de adubação química.

No entanto se deve levar em consideração as altas doses de adubação orgânica aplicadas no solo, em função do desbalanço nutricional, levando a redução no desenvolvimento das plantas, com consequente efeito tóxico (OLIVEIRA et al., 2008). Melo et al. (2011) relataram que aplicação de grandes quantidades de adubo orgânico, acaba por dificultar a absorção de nutrientes e as trocas gasosas do solo, em função de uma selagem que se forma na pequena área da superfície do solo no vaso.

5. CONCLUSÕES

A utilização de 4 litros de biofertilizante por 15 dm³ de solo, independente do uso ou não e do nível de adubação química utilizada, mostrou-se eficiente na melhoria das características morfológicas e estruturas do capim-convert HD364[®], na fase de implantação.

Dessa forma, recomenda-se a realização de pesquisa em campo para monitoramento da evolução das condições de solo e do efeito de corte nestas condições.

6. AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) e a Fundação de apoio ao desenvolvimento do ensino, ciência e tecnologia do estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT/CNPq).

7. REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; VAZ, R. G. M. V.; SANTOS, A. C. Características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, Uberlândia v. 26, n. 6, p. 886-993, nov./dez. 2010.
- ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V. H.; MARTINS, C. E. SOUZA, D. P. H. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1589-1595, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000600001>.
- DIFANTE, G. S.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. M. ADESE, B. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 189-196, fev. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S151635982008000200003>.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CASAGRANDE, D. R. COSTA, L. T. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 331-339, jan/fev. 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000100003>.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras:UFLA/FAEPE, 2005. 183p.
- GUO, L.; WU, G.; LI, Y.; LI, C.; LIU, W.; MENG, J.; LIU, H.; YU, X.; JIANG, G. Effects of cattle manure compost combined with chemical fertilizer on topsoil organic matter, bulk density and earthworm activity in a wheat-maize rotation system in Eastern China. **Soil and Tillage Research**, v. 156, p. 140-147, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2015.10.010>.
- MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola**: Adubos e Adubação. São Paulo, Ceres, 1981. 596p.
- MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. V. MOREIRA, D. F. Características morfológicas e estruturais de capim-massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 665-671, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000300006>.
- MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S. FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 1-13, jan/mar. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1089-68916i118730>.
- MELO, J. C.; SANTOS, P. M.; SANTOS, A. C.; ALEXANDRINO, E. NETO, J. J. P. Respostas morfológicas do capim-mombaça submetida a doses de resíduo líquido de laticínios. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 54, n. 3, p. 247-258, set/dez. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2012.020>.
- OLIVEIRA, A. B.; PIRES, A. J. V.; NETO, U. M.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, M. SILVA, F. F. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidade de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1006-1013, jul/ago. 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000500004>.
- OLIVEIRA, D. Q. L.; CARVALHO, K. T. G.; BASTOS, A. R. R.; OLIVEIRA, L. C. A.; MARQUES, J. J. G. S. M. NASCIMENTO, R. S. M. P. Utilização de resíduos da indústria de couro como fonte nitrogenada para o capim-elefante. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 417-424, jan/fev. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000100039>.
- ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; CENTURION, S. R.; ORRICO, A. C. A.; SUNADA, N. D. Effects of biofertilizer rates on the structural, morphogenetic and productive characteristics of Piatã grass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 6, p. 1378-1384, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000600009>.
- PENTEADO, S. R. **Adubação orgânica – preparo de compostos e biofertilizantes**. Campinas: Edição do autor, 2007.156p.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F. E OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
- SILVA, C. C. F.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; MARANHÃO, C. M. A.; PATÊS, N. M. S. SANTOS, L. C. Características morfológicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 657-661, abr. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000400010>.
- SKINNER, R. H. NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v. 35, n. 1, p. 4-10, 1995.
- SOARES FILHO, C. V.; HEINRICHS, R.; PERRI, S.H.V.; CORREIA, A.C. Atributos químicos no solo e produção de *Cynodon dactylon* cv. Terra Verde sob doses de biofertilizante orgânico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 1, p. 23-35, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000100003>.
- SOARES FILHO, C. V.; CAVAZZANA, J. F.; HEINRICHS, R.; VENDRAMINI, J. M. B.; LIMA, G. C.; MOREIRA, A. The impact of organic biofertilizer application in dairy cattle manure on the chemical properties of the soil and the growth and nutritional status of *Urochroa* Grass. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 49, n. 3, p. 358-370, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103624.2018.1427261>.
- TAO, R.; LIANG, Y.; WAKELIN, A. S.; CHU, G. Supplementing chemical fertilizer with an organic component increases soil biological function and quality. **Applied Soil Ecology**, v. 96, p. 42-51, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.07.009>.
- VOLENEC, J. J.; NELSON, C. J. Responses of tall fescue leaf meristems to N fertilization and harvest frequency. **Crop Science**, v. 23, n. 4, p. 720-724, 1983.

ZARROUGH, K. M.; NELSON, C. J.; COUTTS, J.H.
Relationship between tillering and forage yield of tall
fescue. II. Pattern of tillering. **Crop Science**, v. 23, n. 2,
p. 338-342, 1983.