

PRODUÇÃO E ESTRUTURA DE PASTOS DE CAPIM-MASSAI ADUBADO COM DEJETOS DA PRODUÇÃO ANIMAL¹

JOÃO VIRGÍNIO EMERENCIANO NETO^{2*}, GENILDO FONSECA PEREIRA³, GELSON DOS SANTOS DIFANTE², LEONARDO GOMES DE OLIVEIRA³, ANTÔNIO RICARDO DE LIMA³, WCLELIO RAMALHO DOS SANTOS³, MARCONDES FERNANDES GURGEL³

¹Recebido para publicação em 28/04/2016. Aceito para publicação em 17/06/2016.

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN, Brasil.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Apodi, RN, Brasil.

*Autor correspondente: joao_netto@zootecnista.com.br

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito do uso de adubos orgânicos e mineral na estrutura e na produção de forragem do *Panicum maximum* cv. Massai. O experimento foi desenvolvido na fazenda escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *campus* Apodi. Os tratamentos avaliados foram fontes orgânicas de nitrogênio (dejetos da suinocultura, da avicultura e da ovinocultura) e uma fonte mineral (ureia), fixados em 150 kg/ha de N. Avaliou-se a produção de forragem e de componentes morfológicos, a altura do pasto, a interceptação luminosa, o índice de área foliar e o teor de clorofila, em cortes realizados a cada 60 dias. A altura do dossel foi afetada pelo tipo de adubo aplicado, e maior altura foi observada no pasto adubado com ureia (50,97 cm). A maior interceptação de luz (IL) pelo dossel foi observada nos pastos que receberam ureia, porém não alcançaram 95% de IL. O índice de área foliar nos pastos adubados com ureia foi maior que nos demais, e os valores observados nos pastos que receberam adubos orgânicos foram considerados muito baixos. As massas de forragem, de lâmina foliar, de colmo e de material morto foram afetadas pelo tipo de adubo, e foram maiores nos pastos que receberam ureia. Os teores de clorofila total nas lâminas foliares não diferiram entre os adubos avaliados. A estrutura e a produção de forragem em pastos de capim-massai não são afetadas pelo tipo de dejetos de produção animal utilizado como fonte de nitrogênio. A eficiência destes adubos orgânicos como fonte de nitrogênio é inferior à da adubação mineral. Os dejetos de produção animal avaliados podem ser utilizados como fonte de nitrogênio para pastos de capim-massai em condições de baixo custo e para diminuir os impactos ambientais.

Palavras-chave: adubo orgânico, *Panicum maximum*, ureia.

PRODUCTION AND STRUCTURE OF MASSAI GRASS PASTURES FERTILIZED WITH ANIMAL MANURES

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of organic and mineral fertilizers on the structure and production of *Panicum maximum* cv. Massai forage. The experiment was conducted at the teaching farm of Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Apodi Campus. The treatments evaluated were organic sources of nitrogen (wastes of pig, poultry and sheep farming) and a mineral source (urea), set at 150 kg N/ha. Forage production, morphological components, pasture height, light interception, leaf area index, and chlorophyll content were evaluated in samples obtained at intervals of 60 days. Canopy height was affected by the type of fertilizer applied and the greatest height was observed for pasture fertilized with urea (50.97 cm). The highest light interception by the canopy was observed for pastures receiving urea, but 95% light interception was not reached. The leaf area index was higher for pastures fertilized with urea compared to the other treatments and the values obtained for pastures receiving organic fertilizers were considered very low. Forage, leaf blade, stem and dead material mass was affected by the type of fertilizer and was higher for pastures receiving urea.

The total chlorophyll content of leaf blades did not differ between the types of fertilizer evaluated. Forage structure or production in massai grass pastures is not affected by the type of animal manure used as nitrogen source. The efficiency of these organic fertilizers as a nitrogen source is lower than that of mineral fertilization. The animal manures evaluated can be used as nitrogen sources for massai grass pastures to reduce costs and environmental impacts.

Keywords: organic fertilizer, *Panicum maximum*, urea.

INTRODUÇÃO

Uma das principais causas de degradação das pastagens no Brasil é a ausência de práticas de reposição dos nutrientes no solo (DIAS-FILHO, 2011). Este fato é agravado pelo alto custo dos fertilizantes de origem mineral, o que resulta numa prática cada vez menos adotada por parte dos produtores.

Em pequenas propriedades da região Nordeste, geralmente ocorre a exploração de diversas atividades como: a bovinocultura, a caprinovinocultura, a suinocultura e a avicultura. Na pecuária é comum a contenção dos animais em currais no período noturno, seja para ofertar suplementos concentrados ou mesmo para evitar furto dos animais, o que resulta em alta concentração de dejetos animais passíveis de reutilização na adubação das pastagens. Na avicultura e suinocultura destaca-se o sistema de criação em confinamento, que aumenta a produtividade e diminui custos, mas potencializa a geração de dejetos de alta carga poluidora para solo, ar e água.

A matéria orgânica, em níveis adequados no solo, melhora as condições físicas; aumenta a retenção de água; diminui as perdas por erosão e fornece nutrientes para as plantas. A maioria dos benefícios ocorre em função dos produtos de sua decomposição. A matéria orgânica contém cerca de 5% de nitrogênio total; por isso serve como uma reserva de nitrogênio. O nitrogênio é o nutriente mais responsivo em práticas de manejo de pastagem (PEREIRA *et al.*, 2011), pois promove crescimento mais rápido, aumento em número, peso e tamanho de perfilhos e índice de área foliar (BARBERO *et al.*, 2015).

O capim-massai é um híbrido espontâneo entre as espécies *Panicum maximum* e *Panicum infestum*, apresenta elevado potencial produtivo e constitui importante opção forrageira para a intensificação dos sistemas de produção em pastagens no Brasil. Pesquisas com capim-massai nas diversas regiões e condições de cultivo, devem ser conduzidas visando avaliar sua resposta aos diferentes fatores (CARVALHO *et al.*, 2014).

Nesse contexto este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial da adubação orgânica com diferentes resíduos da produção animal na produção e estrutura do capim-massai.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Apodi, RN, Brasil.

O solo da área foi classificado como Cambissolos Eutróficos (EMBRAPA, 2006) e apresentava as seguintes características químicas: matéria orgânica (%): 0,55; pH: 6,10; cálcio (cmol/dm³): 3,0; magnésio (cmol/dm³): 1,05; alumínio (cmol/dm³): 0,00; hidrogênio + alumínio (cmol/dm³): 1,58; fósforo (mg/dm³, Mehlich 1): 2,00; potássio (mg/dm³): 207; sódio (mg/dm³): 16; CTC potencial (cmol/dm³): 6,16; CTC efetiva (cmol/dm³): 4,65; soma de bases (cmol/dm³): 4,65; saturação por bases (%): 74,35.

O clima da região é BSh'W, segundo a classificação de Koeppen (NIMER, 1989). Os dados referentes às condições climáticas durante o período experimental foram obtidos pela estação experimental do Instituto Nacional de Meteorologia localizada a 500 metros da área experimental (Figura 1). Durante o experimento utilizou-se irrigação do tipo aspersão, com lâmina d'água de 12,45 mm/dia de setembro a dezembro e 8,30 mm/dia de janeiro a março, em função da precipitação pluviométrica (Figura 1).

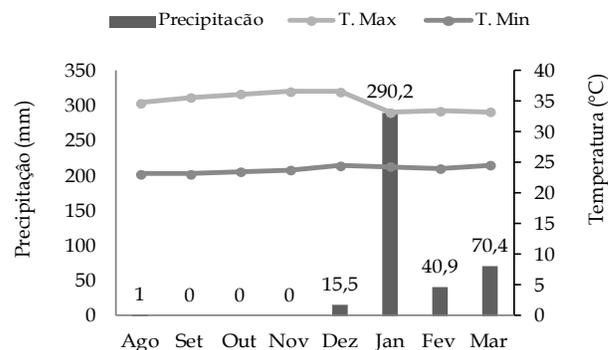


Figura 1. Precipitação pluviométrica e temperaturas máximas (T. Max) e mínimas (T. Min) da área experimental, de agosto de 2015 a março de 2016.

Os pastos de *Panicum maximum* Jacq cv. Massai foram implantados em janeiro de 2014, e as avaliações realizadas de agosto de 2015 a março de 2016. A área experimental total foi de 200 m², dividida em 4 blocos com 8 parcelas de 6,25 m² (2,5 x 2,5 m) cada, sendo cada tratamento com 4 parcelas. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições. Os cortes foram realizados a cada 60 dias.

Os tratamentos avaliados foram tipos de adubação, sendo eles: dejetos da suinocultura, da avicultura, da ovinocultura (resíduos produzidos na fazenda escola) e ureia como adubação química de referência. Os dejetos foram coletados nos currais e expostos ao sol durante três dias para desidratação, sendo posteriormente ensacados e armazenados até a utilização. Foram retiradas amostras do material para determinar o nitrogênio total pelo método de Kjeldahl (DETMANN *et al.*, 2012). Os teores de N obtidos foram de 2,84; 1,85 e 2,19% de N na matéria seca para os dejetos de suínos, aves e ovinos, respectivamente. A quantidade de nitrogênio aplicada no capim-massai foi fixada em 150 kg/ha de N, dividida em duas aplicações logo após os cortes da forragem.

A altura do pasto foi determinada com uma régua de um metro, graduada em centímetros, sendo medidos 10 pontos escolhidos aleatoriamente ao longo de toda a parcela. A altura do dossel em cada ponto correspondeu à altura média da curvatura das folhas em torno da régua. A interceptação de luz (IL) pelo dossel foi medida antes do corte do pasto, com o aparelho analisador de dossel (AccuPAR Linear PAR, Model PAR -80, Decagon Devices, Inc., Pullman, WA, USA). Foram feitas 10 leituras acima do dossel forrageiro e 10 no nível do solo por parcela, entre 9:00 e 14:00 h. Para chegar ao percentual de interceptação de luz pelo dossel (%IL) foi utilizada a seguinte fórmula: % IL = 100% (solo / acima x 100). O índice de área foliar foi obtido por leitura direta no mesmo aparelho utilizado para IL.

A produção de forragem foi estimada pelo corte da forragem a 15 cm do solo contida no interior de áreas representativas de 1m² em cada parcela. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel, pesadas (peso verde) e secas em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C até peso constante, quando foram novamente pesadas para determinação da massa seca de forragem (kg/ha de MS). A densidade volumétrica dos estratos verticais (kg de MS/cm³/ha) foi obtida dividindo-se a massa de forragem (kg de MS/ha) pela altura média do dossel em centímetros.

Para avaliação dos componentes morfológicos da forragem foram retiradas subamostras representativas das amostras colhidas para a determinação da massa de forragem e posteriormente separadas manualmente nas frações lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto. Após a separação, os componentes foram pesados e secos em estufa de circulação forçada de ar a 55°C até peso constante.

O teor de clorofila na lâmina foliar foi medido pelo aparelho ClorofiLOG® modelo CFL1030 (Falker Automação Agrícola, Porto Alegre, RS, Brasil), em 10 folhas verdes completamente expandidas para cada parcela (RIGON *et al.*, 2012), sendo os valores gerados de maneira direta pelo equipamento e expressos em índice de clorofila Falker (ICF).

Os dados foram submetidos à análise de variância, ajustando o seguinte modelo: $y_{ij} = \mu + B_i + A_j + e_{ij}$, em que: y_{ij} = observação da variável y , no bloco i e adubo j ; μ = média geral; B_i = efeito do bloco i , $i = 1$ a 4; A_j = efeito do adubo j , $j = 1$ a 4; e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação ij . As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, dado ao coeficiente de variação obtido, e significância estatística foi declarada quando $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura do dossel foi afetada pelo tipo de adubo ($P = 0,0140$) e a maior altura foi observada no pasto adubado com ureia e a menor com dejetos de ovinos (Tabela 1). O nitrogênio é um dos principais nutrientes utilizados no crescimento das plantas, e a rápida liberação do N quando a fonte é ureia justifica o maior crescimento em relação aos demais adubos. Mesmo comportamento foi observado por ARAÚJO *et al.* (2011) em pastos de capim-marandu adubados com esterco bovino e ureia. Em ambos os trabalhos os resultados para as alturas estão associados às taxas de alongamento do colmo que são alteradas pelo fluxo de N nos tecidos (LOPES *et al.*, 2013a).

SILVA *et al.* (2013) observaram aumento na altura do capim-marandu com o uso de doses crescentes de nitrogênio, e atribuíram esse resultado às funções desempenhadas pelo nitrogênio, como componente estrutural de macromoléculas e enzimas, envolvidas no processo de desenvolvimento vegetativo das plantas. Para o nitrogênio, derivado de resíduos orgânicos, se tornar disponível (mineralizado) para plantas, primeiro a matéria orgânica precisa ser decomposta pelos microrganismos do solo. Quanto maior for a relação C/N, menor será a taxa de decomposição, a mineralização e a disponibilidade

Tabela 1. Variáveis estruturais de pastos de capim-massai adubados com fontes de orgânicas e mineral de nitrogênio

Variável	Aves	Ovinos	Suínos	Ureia	EPM
Altura do dossel (cm)	34,37b	25,11c	29,92bc	50,97a	4,33
Interceptação de luz (%)	63,82b	49,89b	61,04b	90,11a	4,81
Índice de área foliar	1,73b	1,13b	1,72b	4,47a	0,43
Massa de forragem (kg/ha de MS)	1063,85b	1188,72b	651,54b	3971,82a	315,56
Densidade volumétrica (kg/ha.cm)	31,76b	46,21ab	24,31b	77,75a	7,11

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Duncan.

de N para plantas (PRADO *et al.*, 2016). Nos dejetos de ovinos, a menor relação C/N é explicada pela dieta destes animais apresentar menor teor de proteína bruta, pois é baseada em forragens.

A maior interceptação de luz pelo dossel foi observada nos pastos adubados com ureia ($P=0,0022$). Mesmo com o uso deste adubo, os 95% de IL não foi observada. Este valor é descrito por CUTRIN JÚNIOR *et al.* (2011) como meta adequada para interrupção no período de rebrotação, seja pelo corte ou pelo pastejo. Para atingir o nível de 95% de IL o pasto precisa produzir quantidade de folhas capaz de interceptar mais luz, o que demanda maior período de descanso. O menor IL observado nos pastos que receberam dejetos animais pode ser atribuído à baixa disponibilidade momentânea do nitrogênio, uma vez que este ainda deve sofrer o processo de mineralização para ser assimilado pelas plantas.

O índice de área foliar (IAF) nos pastos adubados com ureia foi maior que nos demais ($P=0,0025$). Os valores observados nos pastos que receberam adubos orgânicos foram considerados baixos, sendo descritos como valores adequados ao pós-pastejo do capim-massai (LOPES *et al.*, 2013a). Isso demonstra uma condição desfavorável destes pastos mesmo após 60 dias do corte. CUTRIM JÚNIOR *et al.* (2011) atribuem o aumento do IAF à maiores períodos de rebrotação, em função de taxas crescentes de fotossíntese do dossel. Como no presente trabalho o período de rebrotação foi o mesmo para todos, podemos atribuir as possíveis alterações nas taxas de fotossíntese à maior liberação de nitrogênio quando a fonte utilizada foi ureia.

A massa de forragem foi afetada pelos tipos de adubo ($P=0,0003$). A maior massa foi observada nos pastos adubados com ureia, sendo esta, em média, três vezes superior às outras fontes de adubo testadas. Os valores de massa de forragem observados nos pastos adubados com ureia foram próximos aos 3663 kg/ha de MS obtidos por EMERENCIANO NETO *et al.* (2013) em pastos de capim-massai adubados com

150 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio. Esta semelhança de resultados confirma a maior eficiência do nitrogênio de origem mineral na conversão em massa de forragem. Embora a fonte mineral seja diferente, a liberação do nitrogênio destes é sempre maior que em compostos orgânicos. MOREIRA *et al.* (2015), ao comparar a utilização de biofertilizante suíno com adubação mineral nas culturas do milho e milheto, observaram maior produção de massa seca total na adubação mineral, mesmo quando essa foi menor que 50% do nitrogênio aplicado via biofertilizante. Os autores destacaram que o uso dos dejetos de suínos representa uma alternativa de fonte de nutrientes, mas principalmente, uma alternativa para o descarte racional do resíduo.

O comportamento mostrado pela produção de forragem ratifica a importância do nitrogênio para o incremento de biomassa, em forrageiras manejadas intensivamente (LOPES *et al.*, 2013b). Os resultados obtidos estão de acordo com ARAÚJO *et al.* (2011), que destacaram que a utilização de esterco como única fonte de N é insuficiente para que a planta demonstre todo seu potencial genético, uma vez que não há quantidade de N prontamente disponível.

A densidade volumétrica de forragem foi afetada pelo tipo de fertilizante ($P=0,0074$), sendo maior nos pastos que receberam ureia e menor nos que receberam dejetos de suínos e aves. Quando em pastejo, a densidade volumétrica de forragem é o principal componente da estrutura que determina a taxa de consumo dos animais, porém deve ser feita a associação com a relação folha/colmo.

As massas de lâmina foliar ($P=0,0014$) e de colmo ($P=0,0000$) foram maiores nos pastos que receberam ureia (Tabela 2). Segundo MARTUSCELLO *et al.* (2015), a produção de lâminas foliares é uma característica importante para o crescimento das forrageiras, uma vez que este é o componente mais fotossinteticamente ativo na folha. Segundo LOPES *et al.* (2013b), o nitrogênio tem papel significativo na taxa de alongamento foliar, podendo ser atribuído à deposição de nutrientes, especialmente

Tabela 2. Massas de componentes morfológicos em pastos de capim-massai adubados com fontes orgânicas e mineral de nitrogênio

Variável	Aves	Ovinos	Suínos	Ureia	EPM ¹
Massa de lâmina foliar (kg/ha de MS)	872,27b	1029,02b	535,49b	3190,79a	318,57
Massa de colmo (kg/ha de MS)	0,00b	0,00b	27,20b	248,98a	15,24
Massa de material morto (kg/ha de MS)	191,59b	159,70b	88,85b	532,05a	56,45
Relação lâmina foliar/colmo	0,00b	0,00b	9,53a	12,64a	3,60
Relação verde/morto	4,59a	7,20a	6,77a	7,29a	0,96
Clorofila total (ICF ²)	19,43a	16,63a	17,28a	22,99a	22,36

¹Erro padrão médio. ²Índice de clorofila Falker.

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).

de nitrogênio, nas zonas de alongamento e divisão celular das folhas que, dentre os efeitos benéficos da adubação nitrogenada, podem ser destacados o estímulo ao desenvolvimento dos primórdios foliares e o aumento do número de folhas vivas por perfilho.

O maior valor de massa de material morto observado nos pastos adubados com ureia (P=0,0023) pode estar associado às maiores alturas e IL (Tabela 1), situação em que ocorre maior competição por luz com menor incidência de radiação luminosa na base da touceira, fatores que inibem o perfilhamento e induzem a mortalidade (ARAÚJO *et al.*, 2011).

As maiores relações lâmina foliar/colmo foram observadas nos pastos adubados com dejetos de suínos e ureia (P=0,0397). Quando os pastos foram adubados com os dejetos de aves e de ovinos foi observado 100% de lâminas foliares na composição morfológica acima da altura de corte. A relação entre a massa de verde (lamina foliar + colmo) e de material morto não diferiu (P=0,1834) entre os tipos de fertilizantes.

Os teores de clorofila total nas lâminas foliares não diferiram entre as fontes de nitrogênio (P=0,3245). O teor de clorofila está diretamente relacionado com a concentração de N nas folhas e, conseqüentemente, com a nutrição das plantas e produção, que estão associados com os cloroplastos presentes nas folhas (SCHLICHTING *et al.*, 2015). Apesar da maior eficiência de utilização do nitrogênio da ureia, esse efeito não foi verificado na concentração de N nas lâminas foliares em função da diluição deste em maior massa de forragem quando comparado aos outros adubos. A quantificação dos índices de clorofila em pastagens é de grande importância na avaliação da qualidade da forragem, pois segundo PARIZ *et al.* (2011), o índice de clorofila foliar (ICF) está diretamente correlacionado com os teores

de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, e inversamente aos teores de fibra em detergente neutro e ácido nos pastos de capim-marandu e ruziziensis. Os autores destacam ainda que a correlação positiva e elevada entre o ICF e o teor de proteína bruta pode ser utilizada na diagnose precoce de deficiências de N, o que pode garantir tomadas de decisões em tempo hábil para possíveis adubações de cobertura desse nutriente.

O percentual de lâmina foliar (P=0,2948) e de colmo (P=0,0907) na massa de forragem total não foi afetado pelos tipos de adubo estudados. O percentual médio de lâminas foliares foi de 82,24% (Figura 2), valores bem superiores aos 63% observados por EMERENCIANO NETO *et al.* (2013), fato que demonstra superioridade qualitativa obtida no presente trabalho, uma vez que as lâminas foliares são o componente morfológico de melhor valor nutritivo do capim.

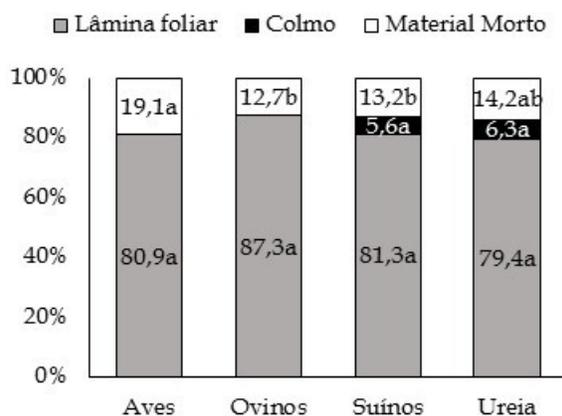


Figura 2. Composição morfológica da massa de forragem em pastos de capim-massai adubado com fontes orgânicas e mineral de nitrogênio. Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Duncan.

Apesar de não ter sido observado diferenças significativas no percentual de colmo, vale ressaltar a ausência deste componente acima da altura de corte (15 cm) nos pastos adubados com dejetos de aves e de ovinos (0,0%). Este resultado pode ser explicado pela menor altura do dossel observada nestes pastos (Tabela 2).

O maior percentual de massa de material morto ($P=0,0023$) foi observado no pasto adubado com esterco de aves e o menor naqueles adubados com dejetos de ovinos e suínos. A participação de massa senescente na massa de forragem foi considerada satisfatória em todos os pastos. Vários autores descreveram valores superiores aos de lâminas foliares, e referiram ao comportamento decumbente das lâminas foliares deste capim como causa de altos valores de material morto (Emerenciano Neto *et al.*, 2013).

CONCLUSÃO

A estrutura e a produção de forragem em pastos de capim-massai não são afetadas pelo tipo de dejetos de produção animal utilizado como fonte de nitrogênio. A eficiência destes adubos orgânicos como fonte de nitrogênio é inferior à da adubação mineral. Os dejetos de produção animal avaliados podem ser utilizados como fonte de nitrogênio para pastos de capim-massai em condições de baixo custo e para diminuir os impactos ambientais.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de bolsas aos estudantes envolvidos. Aos servidores da fazenda escola e aos alunos do IFRN pelo auxílio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A.S.; SILVA, J.E.C.; SANTOS, A.C.; SILVA NETO, S.P.; DIM, V.P.; ALEXANDRINO, E. Substituição de nitrogênio por esterco bovino na produtividade de forragem e qualidade do solo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, p.852-866, 2011.
- BARBERO, L.M.; BASSO, K.C.; IGARASI, M.S.; PAIVA, A.J.; BASSO, F.C. Respostas morfológicas e estruturais de plantas tropicais submetidas à desfolhação. **Boletim de Indústria Animal**, v.72, p.321-330, 2015.
- CARVALHO, W.F.; MOURA, R.L.; SANTOS, M.S.; SILVA, S.F.; LEAL, T.M. Morfogenese e estrutura de Capim-Massai em diferentes sistemas de cultivo sob pastejo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.4, p.28-37, 2014.
- CUTRIM JÚNIOR, J.A.A.; CÂNDIDO, M.J.D.; VALENTE, B.S.M.; CARNEIRO, M.S.S.; CARNEIRO, H.A.V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.489-497, 2011.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; BERCHIELLI, T.T. **Métodos para análises de alimentos**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012.
- EMERENCIANO NETO, J.V.; DIFANTE, G.S.; MONTAGNER, D.B.; BEZERRA, M.G.S.; GALVÃO, R.C.P.; VASCONCELOS, R.I.G. Características estruturais do dossel e acúmulo de forragem em gramíneas tropicais, sob lotação intermitente e pastejada por ovinos. **Bioscience Journal**, v.29, p.962973, 2013.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006.
- LOPES, M.N.; CÂNDIDO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.; SILVA, R.G.; CARVALHO, T.C.F.; SOMBRA, W.A.; MORAIS NETO, L.B.; PEIXOTO, M.J.A. Biomass flow in massai grass fertilized with nitrogen under intermittent stocking grazing with sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, p.13-21, 2013a.
- LOPES, M.N.; CÂNDIDO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.; SILVA, R.G.; LOPES, J.W.B.; FERNANDES, F.R.B.; LACERDA, C.F.; BEZERRA, F.M.L. Fluxo de biomassa em capim-massai durante o estabelecimento e rebrotação com e sem adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v.60, p.363-371, 2013b.
- 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: morfogenese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, v.16, p.1-13, 2015.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1989.
- MOREIRA, E.D.S.; FERNANDES, L.A.; COLEN, F.; CRUZ, L.R. Características agrônomicas e produtividade de milho e milheto para silagem adubados com biofertilizante suíno sob irrigação. **Boletim de Indústria Animal**, v.72, p.185-192, 2015.
- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZETTI, S.; COSTA, N.R.; CAVALLINI, M.C. Produção, composição bromatológica e índice de clorofila de braquiárias após o consórcio com milho. **Archivos de Zootecnia**, v.60, p.1041-1052, 2011.
- PEREIRA, V.V.; FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; BRAZ, T.G.S.; SANTOS, M.V.; CECON, P.R. Características morfológicas e Estruturais de capim-

- mombaça em Três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2681-2689, 2011.
- PRADO, M.R.V.; RAMOS, F.T.; WEBER, O.L.S.; MÜLLER, C.B. Carbono orgânico e nitrogênio total nas frações densimétrico da matéria orgânica sob gestão do solo diferente. **Revista Caatinga**, v.29, p.263-273, 2016.
- RIGON, J.P.G.; CAPUANI, S.; BELTRÃO, N.E.M.; BRITO NETO, J.F.; SOFIATTI, V.; FRANÇA, F. V. Nondestructive determination of photosynthetic pigments in the leaves of castor oil plants. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.34, p.325329, 2012.
- SCHLICHTING, A.F.; SILVA, E.M.B.; SILVA, M.C.; PIETRO-SOUZA, W.; SILVA, T.J.A.; FARIAS, L.N. Eficiência de medidores portáteis de clorofila na avaliação do estado nutricional de plantas de trigo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, p.1148-1151, 2015.
- SILVA, D.R.G.; COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; BERNARDES, T.F. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.184-191, 2013.