

**MORFOLOGIA E PRODUTIVIDADE DE MILHETO CULTIVADO
COM DOSES DE NITROGÊNIO EM REGIME DE CORTES**

**MORPHOLOGY AND PRODUCTIVITY OF MILLET CULTIVATED
WITH NITROGEN DOSES IN COURT REGIME**

WILIAN HENRIQUE DINIZ BUSO

Professor do Departamento de Agricultura e Zootecnia do Instituto Federal Goiano-
Campus Ceres-GO
wilian.buso@ifgoiano.edu.br

LUCIANA BORGES E SILVA

Professora do Departamento de Agricultura do Instituto Federal Goiano-Campus
Ceres-GO
luciana.silva@ifgoiano.edu.br

MÔNICA MENDES DE ANDRADE CAIXETA

Engenheira Agrônoma e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Irrigação no
Cerrado, Instituto Federal Goiano - Campus Ceres-GO
monicaixeta@gmail.com

LAIKSON ALVES LEÃO JUNIOR

Estudante de Agronomia, Bolsista modalidade PIVIC/IF Goiano-Campus Ceres,
Instituto Federal Goiano-Campus Ceres-GO
lalj@outlook.com.br

Resumo: A cultura do milheto é uma importante alternativa para a alimentação animal, bem como para a formação de palhada para plantio direto, além de possuir boa adaptação ao déficit hídrico. Objetivou-se avaliar o uso de diferentes doses de Nitrogênio, em três tipos de cultivares de milheto e dois cortes. O experimento foi realizado na Fazenda Córrego do Oriente – Nova Glória-GO. Utilizou-se delineamento com blocos casualizados em esquema fatorial 3x4x2, três cultivares de milheto (ADR 7010, ADR 500 e BRS 1501), quatro doses de N (0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹) e dois cortes sucessivos (06/01/2011 e 27/01/2011) com três repetições. Não houve diferença entre as cultivares para a produção de massa verde. A cultivar ADR 500 apresentou maior formação de folhas (44,56%) e menor porcentagem de colmo (55,44%) que as demais cultivares. As variáveis analisadas foram produção de massa verde (PMV), porcentagem de folhas e de colmo, todas as cultivares produziram mais no primeiro que no segundo corte sendo a dose ideal de adubação nitrogenada no primeiro corte de 167,98 kg ha⁻¹ de N, para qualquer uma das três cultivares.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada. Componentes produtivos. *Pennisetum glaucum*.

Abstract: The millet culture is an important alternative crop for animal feeding, as well as for the formation of straw for no-tillage, besides having good adaptation to water deficit. The objective of this study was to evaluate the use of different doses of Nitrogen in three types of millet cultivars and two cuts. The experiment was carried out at Fazenda Córrego do Oriente - Nova Glória-GO. It was used a randomized complete block design in a 3x4x2 factorial scheme, three millet cultivars (ADR 7010, ADR 500 and BRS 1501), four N doses (0, 50, 100 and 200 kg ha⁻¹) two cuts (01/06/2011 and 01/27/2011) with three replicates. The cultivar ADR 500 presented higher leaf formation (44.56%) and lower stem (55.44%) than the other cultivars. The analyzed variables were green mass production (PMV), percentage of leaves and stem. There was no difference between the cultivars for the production of green mass, all cultivars produced more in the first one than in the second cut, being the ideal nitrogen fertilization dose of 167.98 kg ha⁻¹ of N.

Keyword: Nitrogen Fertilization. *Pennisetum glaucum*. Productive components.

INTRODUÇÃO

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma gramínea anual de origem africana, que possui ciclo vegetativo de 120 a 160 dias, crescimento cespitoso e ereto, 7% a 12% de proteína bruta na matéria seca e pode ser utilizado para pastoreio, feno, produção de grãos para ração, silagem e para produção de cobertura morta para plantio direto (BRAZ et al, 2004).

É uma cultura que apresenta boa adaptação a regiões com baixa fertilidade, déficit hídrico e altas temperaturas. Possui sistema radicular vigoroso e com alta capacidade de absorção de nutrientes destacando com as principais características que fazem com que esta espécie se sobressaia em relação às outras gramíneas para reciclagem de nutrientes e produção de palhada (MARCANTE et al., 2011).

O milheto constitui uma cultura de elevado potencial forrageiro, sendo uma alternativa que pode ser utilizada para melhorar a produção de rebanhos leiteiros, devido a boa produtividade de matéria verde. A intensificação da produção pecuária em pastagem, sem dúvida alguma, necessita de adubação, correção do solo, plantio de forrageiras melhoradas, manejo da pastagem e conservação do solo (GUIDELI et al, 2000).

E em função do alto potencial produtivo da espécie, há também grande demanda por nitrogênio (N), nutriente cuja disponibilidade no solo geralmente é baixa, dependendo do intemperismo da rocha que formou esse solo e das condições ambientais. O N exerce influência importante na duração e aumento de área foliar das plantas, e estas promovem uma melhora na interceptação da radiação o que eleva as taxas fotossintéticas e em consequência aumenta a produção de biomassa, ainda é constituinte das moléculas de clorofila, proteínas, enzimas e ácidos nucléicos (JAKELAITIS et al., (2005).

De acordo com Zanine (2005) a análise das características morfofisiológicas e estruturais das gramíneas forrageiras representam o ponto de partida para o entendimento básico das respostas das plantas ao corte ou pastejo. Assim, o manejo da adubação visa melhorar e aumentar a produção de estruturas foliares a ser ofertadas para a produção animal.

Segundo Garcez Neto et (2002), a produtividade das forrageiras de um modo geral podem ser estimuladas através da adubação nitrogenada, podendo variar quanto à dose e espécie utilizada.

Diante do exposto objetivou-se avaliar a produtividade de três cultivares de milheto em resposta a quatro doses de nitrogênio sob regime de cortes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Córrego do Oriente – Nova Glória-GO – coordenadas 15°00'41,1''S e 49°29'30,7''O, altitude 541 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico, e para fins da caracterização química foram coletadas amostras na profundidade de 0 a 20 cm. Os resultados da análise química da área experimental foram: Ca=3,00(cmol_c dm⁻³); Mg=1,00(cmol_c dm⁻³); CTC=6,74(cmol_c dm⁻³); Al=0,00(cmol_c dm⁻³) e H=2,59 (cmol_c dm⁻³), P(Mel)=45,50 (mg dm⁻³) e K=127 (mg dm⁻³), V=65,17%; MO=2,25 %; Areia=57,8% e Argila=37,40%.

Utilizou-se delineamento com blocos casualizados em esquema fatorial 3x4x2 três cultivares de milho (ADR 7010, ADR 500 e BRS 1501), quatro doses de N (0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹) e dois cortes (06/01/2011 e 27/01/2011) com três repetições.

A semeadura foi realizada manualmente em 01/12/2010, na adubação com P₂O₅ utilizou-se 45 kg ha⁻¹ (Super Fosfato Simples) distribuída no sulco de semeadura. Quinze dias após a semeadura foi realizado o desbaste deixando 20 plantas m⁻¹. No dia seguinte foi aplicado 40 kg ha⁻¹ de K₂O (KCl) a lanço e também distribuiu as doses de N em uma única aplicação na forma de ureia.

As parcelas foram constituídas de quatro linhas de cinco metros espaçadas de 0,30 m. Foram avaliadas as duas linhas centrais desprezando 0,50 m nas extremidades. Os cortes foram realizados a 0,25 m em relação ao solo. O primeiro corte foi realizado no dia 06/01/2011 e o segundo no dia 27/01/2011, quando no mínimo 50% das plantas do experimento estavam na fase de pré-florescimento.

As variáveis analisadas foram a produção de massa verde (PMV), porcentagem de folhas e colmo. Imediatamente após o corte de cada parcela as plantas foram pesadas em balança digital para determinação da PMV (kg ha⁻¹), em seguida retirou uma amostra de aproximadamente 300 g, separou folhas e colmo pesou novamente estas estruturas separadas e determinou o percentual das mesmas.

As variáveis foram analisadas e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Também foi ajustado equações de regressão das variáveis em função das doses de N. Utilizou-se o software R (R Development Core Team, 2014) para as análises e o pacote *easynova* (Arnhold, 2013).

RESULTADO E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os quadrados médios das variáveis analisadas para produção de massa verde (PMV), porcentagem de folhas e colmos. Observa-se que ocorreu diferença entre as cultivares para porcentagem de folhas e de colmos, mas não influenciaram na produção de massa verde. Os cortes diferiram para PMV e não influenciaram na porcentagem de folhas e colmo.

As doses de nitrogênio (N) influenciaram na produção de massa verde (PMV), porém não foram significativas para porcentagem de folhas e colmos, conforme regressão apresentada na Tabela 1. A interação entre cultivares e cortes e entre cortes e doses de nitrogênio apresentou efeitos significativos para PMV. Para as porcentagens de folha e colmo não houve nenhuma interação significativa, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para Cultivar (C), Corte (Co), Nitrogênio (N) e suas interações Cultivar x Corte (CxCo), Cultivar x Nitrogênio (CxN), Corte x Nitrogênio (CoxN) e Cultivar x Corte x Nitrogênio (CxCo x N) de cultivares de milho cultivado com várias doses de nitrogênio em regime de cortes.

Fatores	Graus Liberdade	Variáveis analisadas		
		PMV (Kg ha ⁻¹)	Folha (%)	Colmo (%)
Cultivar	2	7832768,2 ^{ns}	155,6908*	155,6908*
Corte	1	911259372,6*	2,1540 ^{ns}	2,1540 ^{ns}
Nitrogênio	3	117524279,1*	14,2541 ^{ns}	14,2541 ^{ns}
Bloco	2	11029143,5*	93,9810 ^{ns}	93,9810 ^{ns}
CxCo	2	58988221,9*	79,7286 ^{ns}	79,7286 ^{ns}
CxN	6	3472842,1 ^{ns}	37,1845 ^{ns}	37,1845 ^{ns}
CoxN	3	24751738,5*	16,8907 ^{ns}	16,8907 ^{ns}
CxCoxN	6	992059,1 ^{ns}	19,3180 ^{ns}	19,3180 ^{ns}
Resíduo	46	5121401,6	27,6021 ^{ns}	27,6021 ^{ns}
Regressão	-	*	ns	ns

* Significativo a pelo teste de Tukey a 5%. ^{ns} não significativo.

Na Tabela 2 são apresentados os percentuais de folhas e colmo presente nas plantas de milho. A porcentagem de folhas produzidas pelo cultivar ADR 500 foi maior que as demais cultivares (BRS 1501 e ADR 7010) indicando que esta cultivar emite maiores quantidade de lâminas foliares o que é ideal para a alimentação animal. Na porcentagem de colmo, a cultivar ADR 7010 apresentou maior porcentagem que as demais, observando a Tabela 2, esta cultivar foi a que produziu menor quantidade de folhas devido a maior quantidade de estruturas vegetativas de sustentação. Os percentuais de colmo e folhas não diferiram do primeiro para o segundo corte. O maior percentual de colmos em relação a folhas se deve ao momento do corte, pois neste trabalho o primeiro corte foi realizado quando as plantas estavam no pré-

florescimento, período, em que há maior formação de estruturas de sustentação (colmo) visando a fase reprodutiva.

Tabela 2. Percentual de folhas e colmos presente em três cultivares de milho cultivado com diferentes doses de nitrogênio em regime de cortes.

Cultivar	Folha (%)	Colmo (%)
ADR 7010	39.47 b	60.53 a
ADR 500	44.56 a	55.44 b
BRS 1501	42.16 ab	57.84 ab
Nitrogênio (kg ha⁻¹)	Folha (%)	Colmo (%)
0	42.50	57.50
50	42.90	57.10
100	40.85	59.15
200	42.01	57.99
Cortes	Folha (%)	Colmo (%)
1	42.24 a	57.76 a
2	41.89 a	58.11 a
CV (%)	12.49	9.07

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas são iguais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No trabalho de Pacheco et al. (2014) que trabalharam com cultivo de milho para pastejo direto com adubação de 72 kg ha⁻¹ de N aplicado em cobertura verificaram percentual de folhas e de colmo de 30,08 e 25,65%, respectivamente, cujo pastejo iniciou 30 dias após a semeadura, época que a planta ainda está no desenvolvimento vegetativo e não iniciou o período de pré-florescimento. Conforme relatos de Balbinot Junior (2012), a medida que as plantas de milho crescem a relação folha/colmo diminui indicando aumento de colmo em relação as lâminas foliares. Este resultado vem de encontro aos do trabalho citado, pois corte realizado em pré-florescimento há aumento na participação de colmo em relação a formação de folhas (Tabela 2).

Ocorreu interação significativa entre cultivares x cortes (CxCo) e cortes x doses de Nitrogênio (CoxN) para a produção de massa verde (Tabela 3). Na interação CxCo houve diferença estatística para produção de massa verde entre o primeiro e segundo corte, sendo a maior produção obtida no primeiro corte, devido os cortes terem ocorridos no período de pré-florescimento, possivelmente as plantas reduziram o perfilhamento e em consequência ocorreu redução de PMV para o segundo corte (Tabela 3).

Observando a PMV no primeiro corte não ocorreu diferença entre as cultivares cuja produção variou de 19778,47 kg ha⁻¹ (ADR 500) a 21813,19 kg ha⁻¹ (ADR 7010), indicando que o desempenho de todas as cultivares são semelhantes quando realizado um único corte. No segundo corte, a cultivar ADR 500 atingiu PMV de 15637,50 kg ha⁻¹ e diferiu das demais

(Tabela 3) isto indica que em regime de cortes no mesmo período desta pesquisa a cultivar ADR 500 tem melhor desempenho. Guimarães Júnior et al. (2009) em um único corte obtiveram PMV de 12.350 kg ha⁻¹ de milho cortado com 37 dias após a emergência e adubação de 73 kg ha⁻¹ de N, a PMV varia conforme a época de semeadura e região de cultivo. Pinho et al. (2013) obtiveram PMV para a cultivar ADR 500 de 9500 e 10770 kg ha⁻¹ nos cortes 1 e 2, respectivamente, e para a cultivar BRS 1501 a PMV para os cortes 1 e 2 foram de 11940 e 11210 kg ha⁻¹, respectivamente, com adubação de 40 kg ha⁻¹ de N, os resultados obtidos pelos autores para as duas cultivares não apresentaram diferença entre os cortes.

Tabela 3. Desdobramento das interações entre cultivares x cortes (CxCo) e Cortes x Nitrogênio (CoxN) para a produção de massa verde de cultivares de milho sob diferentes doses de nitrogênio em regime de cortes.

Cultivares	Cortes	
	1	2
ADR 7010	21813.19 aA	11422.92 bB
ADR 500	19778.47 aA	15637.50 aB
BRS 1501	20273.26 aA	13459.03 abB
Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	1	2
0	16156.48 cA	12048.15bB
50	19060.65bA	12540.74 abB
100	23529.63 aA	14057.41 abB
200	23739.81 aA	15379.63 aB
CV (%)	13.26	

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são iguais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A cultivar ADR 500 obteve uma resposta linear a aplicação de N com produtividade máxima atingida em dois cortes de 33780 kg ha⁻¹ de PMV, indiciando que esta cultivar tem alto potencial de PMV.

Observando a interação CoxN a PMV foi maior no primeiro corte independente da dose de N quando comparado com o segundo corte (Tabela 3). Almeida et al. (2000) sugerem que as respostas à aplicação do N podem ser afetadas por qualquer tipo e nível de estresse devido ao ciclo curto da cultura, ao sistema radicular pouco desenvolvido, à cultivar utilizada, às condições de clima e à situação do solo no local de semeadura, como, por exemplo, cultura anterior, teor de matéria orgânica, compactação do solo, textura e irrigação, o que permite respostas diferenciadas de um ano para outro até mesmo na própria área.

A análise de regressão para o corte 1 mostrou melhor ajuste através do modelo quadrático e o corte 2 se ajustou melhor ao modelo linear (Figura 1). A PMV do milho para

o primeiro corte apresentou relação quadrática com os níveis de N. As produções totais variaram de 16.156,48 a 23.739,81 kg ha⁻¹ de massa verde, respectivamente, para os níveis 0 e 200 kg ha⁻¹ de N, no primeiro corte. Verificou-se, por intermédio da derivada da equação de regressão, apresentada na Figura 1, que a dose de 167,98 kg ha⁻¹ de N ocorreu a máxima produção de forragem, correspondendo a 24.170,84 kg ha⁻¹ de PMV no primeiro corte, caindo esse valor à medida que a dose de N foi aumentada, isto ocorre porque, após atingir determinado nível do nutriente no solo, o excesso pode provocar desequilíbrio entre os nutrientes e intoxicar a planta, o que foi observado no trabalho de Heringer e Moogen (2002), que verificaram lesões nas folhas durante as primeiras aplicações de N nos tratamentos com maiores níveis do nutriente, indicando intoxicação por excesso de nitrogênio.

No corte 2 o melhor ajuste foi com o modelo linear cujo valor de máxima produção foi de 15.379 kg ha⁻¹ para a dose de 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio (Figura 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Negreiros Neto et al. (2010) quando trabalharam com a cultivar BRS 1501, e observaram resposta linear na produção de massa verde e de acordo com a elevação da dose de N (0, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹).

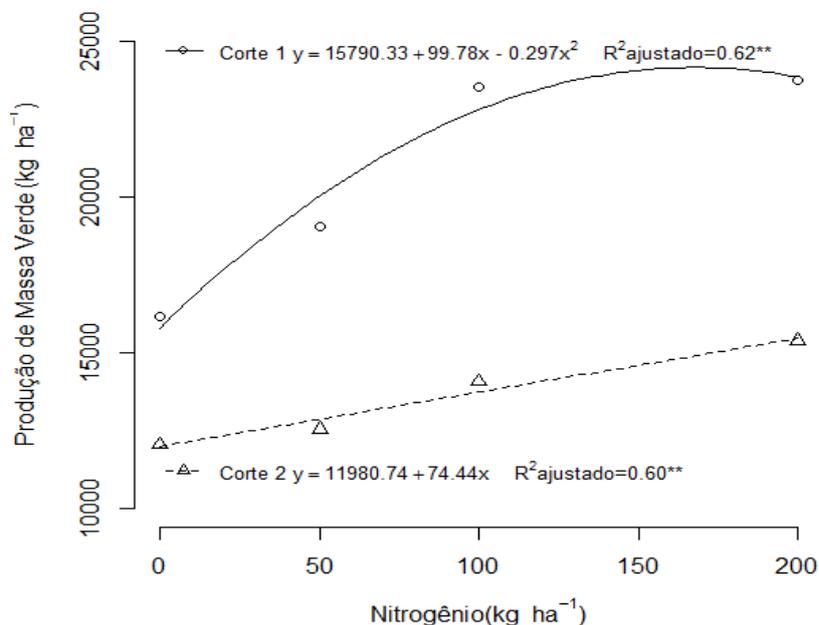


Figura 1: Produção de massa verde (kg ha⁻¹) em função de diferentes doses de Nitrogênio aplicado em cobertura na cultura do milho. Nova Glória, GO, 2011.

Segundo Cantarella et al (2007), o milho assim como as demais gramíneas tropicais apresentam alta demanda por N. Esse nutriente é um importante elemento constituinte de

aminoácidos e outros compostos orgânicos, como a clorofila. De acordo com Lupatini et al., (1996) ocorreu acúmulo de fitomassa do milho em função de doses de até 300 kg ha⁻¹ de N, e relataram ainda que a expressão da resposta do milho ao N depende de fatores climáticos, principalmente o balanço hídrico e acúmulo de energia solar. Domukoski et al. (2014) que trabalharam com espaçamento de 0,20 m e sem aplicação de adubo obtiveram produção de biomassa verde de 31.291 kg ha⁻¹, relatando que o milho tem ampla adaptação e capacidade de produzir forragem verde.

CONCLUSÕES

- As cultivares produzem mais massa verde no primeiro que no segundo corte, sendo o número de folhas produzidos pela cultivar ADR 500 superior que as demais cultivares;
- No primeiro corte a PMV aumenta com o incremento da adubação nitrogenada até o limite de 167,98 kg ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

AMARAL, P.N.C.; EVANGELISTA, A.R.; SALVADOR, F.M.; PINTO, J.C. Qualidade e valor nutritivo da silagem de três cultivares de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 611-617, 2008.

ARNHOLD, E. Package in the R environment for analysis of variance and complementary analyses. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v.50, n.6, p.488-492, 2013.

BALBINOT JUNIOR, A.A.; HANISCH, A.L.; VOGT, G.A. Produtividade de forragem em três genótipos de milho em diferentes doses de cama de aviário. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.11, n.1, p.63-69, 2012.

BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M. da; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, J. P. Acumulação de nutrientes em folhas de milho e dos capins braquiária e mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 83-87, 2004.

CANTARELLA, H. **Nitrogênio**. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTI, R.B.; NEVES, J.C.L. 1. ed. Fertilidade do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. 7, p. 375-470

GARCEZ NETO, A. F.; JUNIOR, D. N.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D.M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. Revista Brasileira de Zootecnia. Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GUIDELI, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p 2093-2098, 2000.

GUIMARÃES JÚNIOR, R.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J.A.S.; PIRES, D. A. A.; JAYME, D. G.; RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S. Avaliação agronômica de genótipos de milho (*P. glaucum*) plantados em período de safrinha. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.58, suplemento.1, p.629-632, 2009.

HERINGER, I.; MOOJEN, E. L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 875-882, 2002.

170

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **Revista Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 39-46, 2005.

LUPATINI, G.C.; MOOJEN, E.L.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Resposta do Milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.10, p.715-720, 1996.

MARCANTE, N. C.; CAMACHO, M. A.; PAREDES, F. P. J. Teores de nutrientes no milho como cobertura de solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.27, n.2, p.196-204, 2011.

NEGREIROS NETO, J.V.; SANTOS, A.C.; LEITE, R.L.L.; CRUZ, R.S. Análise de diferentes doses de nitrogênio e espaçamentos em milho no norte do Tocantins. **Revista Biotemas**, v.23, n.4, p.19-23, 2010.

PACHECO, R.F.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; NORNBORG, J.L.; PIZZUTI, L.A.D.; CALLEGARO, A.M. características produtivas de pastagens de milho ou capim sudão submetidas ao pastejo contínuo de vacas para abate. **Ciência Animal Brasileira**,

Goiânia, v.15, n.3, p.266-276, 2014. DOI: 10.1590/1809-6891v15i324387

PINHO, R.M.A.; SANTOS, E.M.; RODRIGUES, J.A.S.; MACEDO, C.H.O.; CAMPOS, F.S.; RAMOS, J.P.F.; BEZERRA, H.F.C.; PERAZZO, A.F. Avaliação de genótipos de milho para silagem no semiárido. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.14, n.3, p.426-436, 2013,

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R.: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. 2014.

ZANINE, A.M. Resposta morfofisiológica em pasto sob pastejo. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.1, n.2, p.50-59, 2005. DOI: 10.5747/ca.2005.v01.n2.a014