

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

MÁRIO VICENTE SILVA NETO

**MACROELEMENTOS NO TECIDO FOLIAR E PRODUTIVIDADE DO CAPIM
MOMBAÇA SOB NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NA AMAZÔNIA**

ARAGUAÍNA (TO)

2018

MÁRIO VICENTE SILVA NETO

**MACROELEMENTOS NO TECIDO FOLIAR E PRODUTIVIDADE DO CAPIM
MOMBAÇA COM NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NA AMAZÔNIA**

Apresentado à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Clementino dos Santos

Co-orientador: Prof. Dr. Leonardo Bernardes Taverny de Oliveira

ARAGUAÍNA (TO)

2018

MÁRIO VICENTE SILVA NETO

**MACROELEMENTOS NO TECIDO FOLIAR E PRODUTIVIDADE DO CAPIM
MOMBAÇA SOB NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NA AMAZÔNIA**

Artigo foi avaliado e apresentado à UFT - Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Curso de Zootecnia, para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia e aprovado em sua forma final pelo Orientador e Banca Examinadora.

Data de Aprovação 28/06/2018

Prof. Dr. Antonio Clementino dos Santos
Universidade Federal do Tocantins
Orientador

Prof. Dr. Leonardo Bernardes Taverny de Oliveira
Universidade Federal do Tocantins
Co-orientador

Mestre Hugo Mariano Rodrigues de Oliveira
Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais, Flávio e Sonilda, pela oportunidade ofertada.

A minha esposa Letícia pelo apoio e dedicação.

Ao Meu filho César que me trouxe motivação para continuar.

Aos professores do Curso de Zootecnia pelos ensinamentos durante a minha graduação.

Ao meu orientador Professor Dr. Antonio Clementino dos Santos e Co-orientador Professor Dr. Leonardo Bernardes Taverny de Oliveira pela paciência e orientações adequadas, que influenciaram no meu crescimento acadêmico.

Aos colegas do curso de Zootecnia pela amizade e troca de experiência.

A equipe do Laboratório de Solos e do Grupo de Pesquisa Relação Solo x Planta x Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFT.

Ao CNPq e Capes pelo suporte financeiro ao grupo de Pesquisa coordenado pelo Professor Dr. Antonio Clementino dos Santos para condução da pesquisa.

Ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins pela oportunidade.

RESUMO

A adoção de sistemas conservacionistas como o agroflorestais, é indicativo na qualidade nutricional das espécies forrageiras. O objetivo foi avaliar macronutrientes primários e secundários no tecido foliar e teor de matéria seca do capim Mombaça (*Megathyrsus maximus* cv. Mombaça) com níveis de sombreamento na Amazônia. O ensaio foi alocado em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições para cada um dos três tratamentos – três níveis de sombreamento, totalizando dezoito unidades experimentais. As variáveis mensuradas constaram de valores dos teores dos macronutrientes primários (nitrogênio, fósforo e potássio) e secundários (cálcio e magnésio) no tecido foliar e teor de matéria seca do capim Mombaça. O sombreamento é importante fator de incremento no valor nutricional da forrageira Mombaça, principalmente quando se considera os macronutrientes para ruminantes, o que pode reduzir a carga nutricional usada para bovinos em pastejo em sistema silvipastoril. Por outro lado a baixa produção de matéria seca exige um ponto de equilíbrio. Dessa forma, o tratamento, sombreamento 25% apresentou o melhor desempenho do ponto de vista produtivo e qualitativo.

Palavras-chave: *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça. Neossolo Quartzarênico Órtico típico. Sistemas agroflorestais. Forrageira.

ABSTRACT

The adoption of conservationist systems such as agroforestry is indicative of nutritional quality of forage species. The objective was to evaluate primary and secondary macroelements in leaf tissue and dry matter content of Mombasa grass (*Megathyrsus maximus*) with shade levels in Amazonia. The trial was allocated in a completely randomized design, with six replicates for each of three treatments - three levels of shading, totaling eighteen experimental units. The measured variables consisted of values of the primary macroelements (nitrogen, phosphorus and potassium) and secondary (calcium and magnesium) contents in the leaf tissue and dry matter content of the Mombasa grass. Shading is an important factor in increasing the nutritional value of the Mombasa forage, especially when considering the macroelements for ruminants, which may reduce the nutritional load used for grazing cattle in the silvopastoral system. On the other hand the low production of dry matter requires a balance point. Thus, the treatment, shading 25% presented the best performance from a productive and qualitative point of view.

Key words: *Megathyrsus maximus*. QuartzarenicNeosol Typical. Agroforestry systems. Forage.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
MATERIAIS E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
CONCLUSÃO	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

INTRODUÇÃO

Existem diferentes formas de manejos de sistemas integrados (culturas anuais, culturas perenes, frutíferas), dentre eles os agroflorestais, nos quais se aproveitam o próprio arranjo das espécies florestais nativas, aplicando a técnica de raleamento para melhorar o aproveitamento da luz, e, o enriquecendo com outras espécies de interesse comerciais, a exemplo de culturas forrageiras.

Sistema silvipastoril consiste na combinação de pastagem, floresta e componente animal em uma mesma área, manejados para otimizarem os sistemas integrados (VALENTINE; CASTRO, 2010).

A utilização de sistemas integrados é estratégia no restabelecimento da melhoria da fertilidade do solo e qualidade nutricional da forragem. A utilização de pastagens, associada com espécies arbóreas promove melhorias no solo que beneficiarão o desenvolvimento das culturas e qualidade ao longo do tempo (SANTOS et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2017; OLIVEIRA et al. 2018; RODRIGUES et al., 2016; e SILVEIRA JUNIOR et al., 2017).

Nos sistemas agroflorestais também devem ser observados fatores que podem afetar drasticamente a produção, como exemplo a densidade de sombreamento utilizada, sendo necessária a observação do sistema produtivo como um todo e não observar apenas a forrageira de interesse, já que o processo de adaptação ao sombreamento implica em ajustes morfofisiológicos (OLIVEIRA et al., 2013) e composição qualitativa (OLIVEIRA et al., 2017). No manejo do dossel é preciso gerenciar o aparecimento de folhas e o pastejo animal. Nos agroflorestais esta relação torna-se mais complexa, havendo a necessidade de se manobrar a luz (BELESKY et al. 2011).

A pastagem, base do sistema de exploração pecuário brasileiro constituem um dos maiores e mais importantes ecossistemas desse país (SANTOS et al., 2018). Cerca de 50% dos 105 milhões de hectares com pastagens cultivadas no país, e pelo menos metade das áreas cultivadas na Amazônia e no Brasil Central encontram-se em algum processo de degradação (MACEDO, 2005). Isso ocorre principalmente em áreas de pastagens que são exploradas em sistemas extrativistas, rudimentares e pouco profissionais que não visam a manutenção da fertilidade do solo e a preservação da riqueza florística (SANTOS et al., 2018).

A região Norte do Tocantins teve sua vegetação devastada pela ação antrópica, especificamente pelo avanço agropecuário. Sendo que a pecuária é a principal atividade da região. Nesse sentido neste trabalho objetivou avaliar macroelementos primários e secundários no tecido foliar e a produtividade do capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*) submetido a níveis de sombreamento na Amazônia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) da Universidade Federal do Tocantins, em sistema silvipastoril de bosque raleado em topografia plana (2% de declividade). O clima da região segundo classificação de Köppen é Aw (quente e úmido), com chuvas de outubro a maio, com precipitação pluviométrica média anual de 1800mm e temperatura média de 28°C. O solo foi classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico de textura arenosa, do qual foi realizada a análise química de caracterização a partir da profundidade de 0-20cm (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química do solo no início da implantação do experimento, antecedendo o primeiro ciclo.

	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+A	K ⁺	P	MO	CTC	V
	CaCl ₂	-----cmol _c dm ⁻³ -----				---mgdm ⁻³ ---		cmol	%	
MSP	4,57	0,8	0,57	0,42	4,64	0,00	2,8	8,04	6,08	23,7
M25	4,17	1,1	0,90	0,74	5,22	0,01	2,7	11,7	7,27	28,1
M50	3,97	0,7	0,78	1,10	4,76	0,01	3,1	12,5	6,35	24,9

Análise do solo na profundidade de 0-20 cm, em Neossolo Quartzarênico Órtico típico. MSP: Mombaça pleno sol; M25: Mombaça 25% de sombra; M50: Mombaça 50% de sombra. V: saturação por bases. MO: matéria orgânica.

Fonte: Dados da Pesquisa

O ensaio foi alocado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições para cada um dos três tratamentos – três níveis de sombreamento, totalizando 18 unidades experimentais.

Os primeiros tratamentos culturais da floresta foram realizados em outubro de 2009, adotando como critério de raleamento, o sombreamento 0, 25 e 50% de transmissão de luz no ambiente e novamente revisada com auxílio de um luxímetro em junho de 2012. O raleamento foi sistematicamente realizado retirando as árvores com copas mais densas e frequentemente monitorando a entrada de luz até atingir o nível desejado.

Após o manejo das árvores, foi efetuada a aplicação de calcário em outubro de 2013, na ordem de 800 kg ha^{-1} , $50 \text{ kg de P}_2\text{O}_5 \text{ kg ha}^{-1}$ e $60 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$ e, em seguida realizado o plantio da forrageira. Foram coletadas as amostras de folhas a partir do segundo ciclo de crescimento pós pastejo, antes de cada entrada dos animais nos piquetes. Cada ciclo encerrava-se ao aparecimento de três folhas expandidas.

Análise química de tecido

As amostras coletadas de cada ciclo foram colhidas e secadas em estufa de ventilação forçada a 55° C por 48 horas, em seguida foram moídas em moinho tipo Willey (EMBRAPA, 2005). A fração obtida após passar pela peneira de 1,0 mm foi analisada nos seguintes constituintes do tecido: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Fósforo (P) e procedeu-se a decomposição por via seca e diluída em ácido clorídrico (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). Pesou-se 0,5 g de cada amostra e as mesmas foram encaminhadas para a mufla durante seis horas de queima gradativa até atingir 500° C . Em seguida para o Ca e Mg procedeu-se a quantificação através da complexação com ácido etileno diamino tetracético (EDTA- Na_2).

Para a determinação do fósforo utilizou-se o método colorímetro do azul de molibdênio (H_2MoO_4) por espectrofotometria de absorção. O potássio por fotometria de chama, a determinação analítica do nitrogênio total através do princípio da quantificação do nitrogênio amoniacal por decomposição sob via úmida, segundo método de semi micro Kjeldahl (NOGUEIRA; SOUZA, 2005).

Massa seca

As amostras de forragem foram coletadas utilizando-se de uma moldura de metal de $0,75 \text{ m}^2$ ($1,50 \times 0,5 \text{ m}$), cortando-se a 10 cm do nível do solo, e acondicionadas em sacos plásticos, depois foram encaminhadas para o laboratório, onde foram realizadas as pesagens de material fresco total. Em seguida uma alíquota do material fresco, foi seca em estufa de ventilação forçada a 55° C por 72 horas, para determinação da matéria pré-seca. Após determinação da matéria pré-seca, o material da alíquota foi processada em moinho tipo Willey em peneira de 1 mm e encaminhada para secagem definitiva a 105° C (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Análise estatística:

Os dados foram submetidos ao teste de hipótese de Fisher ao nível a 5%. Após verificada significância, procedeu-se o teste de médias por Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de macronutrientes e matéria seca estão presentes na Tabela 2. Os dados evidenciam diferenças significativas ($P < 0,05$) para os valores de magnésio, fósforo e nitrogênio e igualdade para cálcio e potássio entre os níveis de sombreamento para capim Mombaça.

O cálcio não se diferenciou entre os níveis sucessivos de sombreamento, mantendo-se estável mesmo com a redução da entrada de luz no sistema. Assim como no presente trabalho Oliveira et al. (2018) avaliaram a concentração de macronutrientes em capim Mombaça e evidenciaram que o aumento do sombreamento não aumentou a concentração desse elemento no tecido aéreo da forrageira. Como mencionado por Eriksen&Whitney (1982), o cálcio não apresenta relação com o sombreamento, o que pressupõe o comportamento igualitário dos tratamentos neste trabalho. O cálcio é um importante componente da parede celular (CASTRO et al., 2001), a qual tem espessura proporcional a idade fisiológica da planta.

Por ter apresentado boa plasticidade fenotípica a mudança de ambiente sob restrição de luz, esta forrageira não apresentou alterações significativas nas concentrações de cálcio, por outro lado isso pode denotar em perdas qualitativas da degradação da fibra.

O magnésio e o nitrogênio apresentaram elevação em seus teores (Tabela 2) no sombreamento em relação ao pleno sol ($P < 0,05$), mas não distinguindo entre os níveis de 25 e 50% de sombra ($P > 0,05$). As modulações ecofisiológicas que as forrageiras necessitam efetivar, em detrimento do sombreamento, determinam a concentração de magnésio e nitrogênio.

A concentração de clorofilas no tecido foliar são as principais responsáveis pelas respostas nas variações de magnésio e nitrogênio, pois esses pigmentos possuem em sua constituição quatro moléculas de nitrogênio e uma de magnésio (TAIZ et al., 2010). Com o aumento na restrição da luz no sub-bosque as plantas

elevam o conteúdo de clorofila total, especialmente as clorofilas b, que absorvem o comprimento de onda mais longo que as clorofilas a, assim ocorre uma mudança na relação clorofila a/b (OLIVEIRA et al., 2017).

Segundo o NRC (2000) o teor de nitrogênio mínimo para manutenção dos ruminantes é de 6 a 7% de proteína bruta. Dessa forma, no presente trabalho convertendo os valores de nitrogênio (g/kg) para porcentagem de proteína bruta teremos o atendimento acima da demanda mínima para os animais ruminantes, sendo 11,93, 14,7 e 14,33%, respectivamente para pleno sol, sombreamentos 25 e 50%.

Tabela 2. Valores dos teores dos macromelementos primários e secundários no tecido foliar e teor de matéria seca do capim Mombaça.

	Sombreamento		
	Pleno sol	25%	50%
Cálcio (g/kg)	1,15	1,13	1,20
Magnésio (g/kg)	2,02 ^b	2,82 ^a	2,75 ^a
Potássio (g/kg)	7,75	8,71	7,75
Fósforo (g/kg)	3,22 ^a	2,24 ^b	2,28 ^b
Nitrogênio (g/kg)	19,09 ^b	23,57 ^a	22,94 ^{ab}
Matéria seca (kg ha ⁻¹)	2468,81 ^a	2035,21 ^b	1240,43 ^c

1- sol pleno; 2- 25% de sombreamento; 3- 50% de sombreamento. Teste Tukey ao nível de 5% de significância. Letras iguais seguidas na mesma linha não diferem entre si.

Fonte: Dados da Pesquisa

O potássio assim como o cálcio não diferiu em relação aos níveis de sombreamento ($P > 0,05$), demonstrando estabilidade quanto em sua concentração em capim Mombaça quando sombreado.

A concentração de fósforo no tecido foliar é altamente dependente do volume desse elemento. Mesmo que o fósforo disponível não seja utilizado pela planta, a mesma tende a armazenar o excedente no vacúolo. Adicionalmente ao citado acima, é demonstrado que no sistema silvipastoril ocorreu maior concentração deste elemento tanto no solo quanto no tecido vegetal em relação ao pleno sol. Castro et al. (2001) detectou aumentos gradativos no teor de fósforo da forrageira a medida que o sombreamento aumentava

Embora a restrição da luz possa resultar em incremento de alguns nutrientes importantes para nutrição de bovinos, a produção de matéria seca é depreciada gradativamente a medida que o sombreamento aumenta, como é demonstrado na tabela 2. Esse efeito denota a significativa redução da capacidade produtiva da pastagem, diminuindo a taxa de lotação. Segundo Alexandrino et al. (2015) a produção mínima de matéria seca em pastagem para dar respaldo a exploração de bovinos em pastejo é de 2000 kg de MS ha⁻¹, o que exalta apenas pleno sol e sombreamento 25% como sistemas a serem recomendados para exploração comercial de bovinos.

CONCLUSÃO

O sombreamento mostrou-se um importante fator de incremento no valor nutricional da forrageira Mombaça, principalmente quando se considera os macro elementos para ruminantes, o que pode reduzir a carga nutricional usada para bovinos em pastejo em sistema silvipastoril. Por outro lado, a baixa produção de matéria seca exige um ponto de equilíbrio. Dessa forma, o tratamento, sombreamento 25% apresentou o melhor desempenho do ponto de vista produtivo (pleno sol) e qualitativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E.; MELO, J.C.; PAULA NETO, J.J.; REZENDE, J.M.; COSTA JÚNIOR, W.S.; SILVA, A.A.M. Adubação nitrogenada como ferramenta de manejo da forragem para intensificação da produção de bovinos em pastejo. In: **III Simpósio Mato-Grossense de bovinocultura de corte**, cap 3. p. 57-81, 2015.

BELESKY, D.P.; BERNER, D.M.; RUCKLE, J.M. Tiller production in cocksfoot (*Dactylis glomerata*) and tall fescue (*Festuca arundinacea*) growing along a light gradient. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.66, n.3, p. 1-11, 2011

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P. Efeitos do sombreamento na composição mineral de gramíneas forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1959-1968, 2001.

ERIKSEN, F. I.; WHITNEY, A. S. Grow thand fixation of some tropical forage legumes as influence by solar radiation regimes. **Agronomy Journal**, Madison, v. 74, n. 4, p. 703-709, 1982.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais**. Goiânia: SBZ/UFG, p.56-84, 2005.

NOGUEIRA, A.R.; SOUZA, G. B. de (Eds). **Manual de laboratório: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos, SP:Embrapa Pecuária Sudeste, p. 334, 2005.

Nutrient requirements of beef cattle (NRC). 7^a ed. Washington: National Academy of Science, 2000. 242 p. (nutrient Requeriments of Domestic Animals, 4)

OLIVEIRA, F.R.L.; RAMOS, V.A.M.M.S.; SANTOS, L.D.T.; OLIVEIRA, N.J.F.; GERASEEV, L.C. Comportamento de *Andropogon gayanus* cv. 'planaltina' e *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia' sob sombreamento. **Ciência Rural**. v.43, n.2, p.348-354, 2013.

OLIVEIRA, L. B. T.; SANTOS, A. C.; ANDRÉ, T. B.; SANTOS, J. G. D.; OLIVEIRA, H. M. R. Influence of a silvopastoral system on anatomical aspects and dry matter quality of Mombasa and marandu grasses. **Journal of Agriculture and Ecology Research International**, v.13, n.3, p.1-11, 2017.

OLIVEIRA, L. B. T.; SANTOS, A. C.; ANDRÉ, T. B.; SANTOS, J. G. D.; OLIVEIRA, H. M. R.; NEVES, D. N.; SILVEIRA JUNIOR, O. Characteristics and classification of the quality and productive standards of the Mombasa grass X2018.

RODRIGUES, M.O.D.; SANTOS, A.C.; SANTOS, P. M.; SOUSA, J.T.L.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, J.G.D. Mombasa grass characterisation at different heights of grazing in an intercropping system with Babassu and monoculture. **Semina.CiênciasAgrárias** (Online), v. 37, p. 2085, 2016.

SANTOS, P. M.; SANTOS, A.C.; NEVES NETO, D.N.; OLIVEIRA, W.H.; SOUSA, L.F.; OLIVEIRA, L. B. T. Implementation of Silvopastoral Systems under Nutrient Cycling in Secondary Vegetation in the Amazon. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, p. 124-137, 2018.

SILVEIRA JUNIOR, O.; SANTOS, A.C.; RODRIGUES, M. O.D.; RODRIGUES, Marcos Odilon Dias ; ALENCAR, Nayara Martins . Productive efficiency of mombasa grass in silvopastoral system under pasture deferment and nitrogen fertilizer. **Semina. Ciências Agrárias** (online), v. 38, p. 3307, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4 ed. Porto Alegre, Artmed, 2009, 848 p.
VALENTINE, P.V. e CASTRO, C.R.T. A importância do sistema silvipastoril na pecuária leiteira. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 7, Ed. 112, Art. 758, 2010.