

**Produção e acúmulo de forragem no dossel de capim-massai submetido à doses crescentes de adubação nitrogenada e pastejado por ovinos sob lotação intermitente<sup>1</sup>**

**Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu<sup>2</sup>, Marcos Neves Lopes<sup>3</sup>, Magno José Duarte Cândido<sup>4</sup>, Thaíse Cristine Ferreira de Carvalho<sup>5</sup>, Rodrigo Gregório da Silva<sup>6</sup>, Luiz Barreto de Moraes Neto<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela BNB/FUNDECI

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE. e-mail: [rpompeu@cnpq.embrapa.br](mailto:rpompeu@cnpq.embrapa.br)

<sup>3</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFC, Fortaleza. Bolsista da CAPES. e-mail: [lopesvv@yahoo.com.br](mailto:lopesvv@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Prof. Departamento de Zootecnia da UFC. Pesquisador do CNPq e Tutor do PET Zootecnia/UFC. e-mail: [magno@ufc.br](mailto:magno@ufc.br)

<sup>5</sup>Graduanda em Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Ceará/UECE. e-mail: [thaisecf\\_carvalho@hotmail.com](mailto:thaisecf_carvalho@hotmail.com)

<sup>6</sup>Prof. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus Avançado do Tauá. e-mail: [rgsico@yahoo.com.br](mailto:rgsico@yahoo.com.br)

<sup>7</sup>Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da UFC/UFPB/UFPE. e-mail: [luz\\_bmneto@yahoo.com.br](mailto:luz_bmneto@yahoo.com.br)

**Resumo:** Objetivou-se avaliar a produção e o acúmulo de forragem em pastos de capim-massai manejado sob pastejo com ovinos e adubado com nitrogênio (controle - sem adubação; 400; 800 e 1200 kg de N ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>) num delineamento inteiramente casualizado, com as médias obtidas através de quatro ciclos de pastejo e duas repetições. Constatou-se resposta quadrática para o comprimento médio das folhas com a elevação das doses de nitrogênio. A taxa de aparecimento foliar e o filocrono foram influenciados pela adubação nitrogenada. Verificaram-se para a TPF e TAF resposta linear crescente com a elevação da adubação nitrogenada. A adubação nitrogenada proporciona expressivo incremento na produção e acúmulo de forragem do capim-massai até a dose de 1200 kg de N•ha<sup>-1</sup>•ano<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** filocrono, fluxo de biomassa, *Panicum maximum* x *Panicum infestum*

**Production and net herbage accumulation in massai grass submitted to the nitrogen fertilization doses and managed under intermittent grazing by sheep**

**Abstract:** To evaluate the production and net herbage accumulation of massai grass under increasing nitrogen fertilization levels (0; 400; 800 e 1200 kg de N ha<sup>-1</sup>year<sup>-1</sup>) in a entirely randomized design with the average obtained by four grazing cycles and two replicates, this research was carried out. The average leaf length presented square effect with the nitrogen levels increasing. The leaf appearance rate and the phylochron were influenced by N fertilization. The herbage production and the net herbage accumulation manifested linear effect to the N fertilization. The nitrogen fertilization provide expressive increment on herbage production and net herbage accumulation on massai grass until 1200 kg N•ha<sup>-1</sup>•year<sup>-1</sup>.

**Keywords:** biomass flow, *Panicum maximum* x *Panicum infestum*, phylochron

### Introdução

A produção de forragem é o principal componente que define a capacidade de suporte das pastagens, daí a relevância do conhecimento de seus componentes para se compreender como as estratégias de manejo (adubação, irrigação, ajuste da carga animal e outros) os influenciam. Para se conhecer o potencial de produção de uma forrageira, pesquisas devem ser conduzidas avaliando a resposta da mesma a diferentes fatores de produção, especialmente à fertilidade do solo, que é o fator mais manipulável pelo homem. Dentro deste fator de produção, o nitrogênio é o nutriente mais relevante, por ser o componente essencial dos aminoácidos e proteínas, ácidos nucléicos, hormônios e clorofila, dentre outros compostos orgânicos essenciais à vida das plantas. Nesse contexto, este trabalho foi conduzido com objetivo de avaliar a produção e o acúmulo de forragem em pastos de capim-massai submetido à adubação nitrogenada e manejado sob lotação rotativa com ovinos.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em pastagem de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai, pertencente ao Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará - NEEF/DZ/UFC, em Fortaleza - CE, entre setembro e dezembro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (controle - sem adubação; 400; 800 e 1200 kg de N ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>), com as médias obtidas através de quatro ciclos de pastejo e duas repetições (piquetes de 42,3 m<sup>2</sup>). O solo da área experimental é classificado como Argissolo amarelo, possuindo como material de origem sedimentos areno-argilosos da formação barreira. A análise de solo (0–20 cm de profundidade), realizada

ao início da instalação do experimento, revelou as seguintes características químicas: 9 mg dm<sup>-3</sup> de P; 15,64 mg dm<sup>-3</sup> de K; 1,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 1,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 0,35 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Al<sup>3+</sup>; 0,10 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Na<sup>+</sup>; 18,62 g kg<sup>-1</sup> de M.O; SB: 2,64 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTct: 2,99 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; pH em água de 5,7; 10,9 ppm de Fe<sup>2+</sup>; 0,4 mg dm<sup>-3</sup> de Cu<sup>2+</sup>; 8,3 mg dm<sup>-3</sup> de Zn<sup>2+</sup> e 11,9 mg dm<sup>-3</sup> de Mn, sendo corrigidos, conforme recomendação do CFSEMG (1999), para níveis de fertilidade sugeridos para gramíneas de alto potencial produtivo e com alto nível de produção. A dose de nitrogênio (uréia) para cada tratamento foi dividida em duas parcelas, sendo a primeira metade aplicada logo após a saída dos ovinos (mestiços de Morada Nova) do piquete e a segunda, na metade do período de descanso, via solução aquosa. A pastagem de capim-massai foi manejada sob irrigação por aspersão fixa de baixa pressão (P.S. < 2,0 kgf/cm<sup>2</sup>), com lâmina de 7,0 mm/dia em turno de rega de três dias e tempo de irrigação de oito horas. Os ciclos de pastejo (número de dias) para cada dose analisada foram determinados a partir estudos conduzidos por Lopes (2010) com capim-massai adubado com nitrogênio em casa de vegetação, sendo utilizada a variável filocrono (verificada pelo referido autor) para determinação do período de descanso a ser adotado, em função do número de folhas vivas por perfilho preconizado para o manejo da referida gramínea. A altura residual do pasto para saída dos animais foi determinada com base no índice de área foliar residual (IAF) igual a 1,0. Ao término de cada ciclo de pastejo (pré-pastejo), obedecendo ao período de descanso adotado para a forrageira (22; 18; 16 e 13 dias para as doses 0,0 – controle; 400; 800 e 1200 kg de N ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, respectivamente), foram identificados nove perfilhos em cada unidade, onde em cada um dos perfilhos recebeu identificação com um anel de cor diferenciada, para posterior acompanhamento. Os perfilhos marcados foram avaliados a cada três dias, registrando-se o comprimento final das folhas expandidas e emergentes e da porção senescente das expandidas, a largura das folhas e o número de folhas vivas por perfilho. Além disso, foi colhido em cada parcela experimental a biomassa total em uma moldura de 0,25 x 0,25 m, rente ao solo e levando-as ao laboratório para separação dos componentes: folha expandida, folha emergente, pseudocolmo (colmo + bainha) e material morto. Após a separação dos componentes acima mencionados, as amostras foram colocadas em estufa de ventilação forçada (55°C até peso constante), para posterior cálculo da produção de biomassa. As variáveis analisadas foram: comprimento médio foliar (CMF); número de folhas vivas por perfilho (NFV); filocrono (FIL); taxa de produção de forragem (TPF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF). Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio do teste “t”, de Student (P<0,05) e no coeficiente de determinação. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, adotou-se o procedimento GLM, do programa estatístico SAS (SAS Institute, 2003).

### Resultados e Discussão

Observou-se resposta quadrática (P<0,05) das doses crescentes de nitrogênio sobre o comprimento médio das folhas (CMF), com máximo estimado de 35,22 cm na dose 700 kg de N•ha<sup>-1</sup>•ano<sup>-1</sup> (Tabela 1). Tal incremento no CMF até a dose de 700 kg de N•ha<sup>-1</sup>•ano<sup>-1</sup>, deveu-se principalmente pelo aumento expressivo do número de células em processo de divisão culminando no aumento da taxa de alongamento foliar, que contribui para a reconstituição da área foliar após o pastejo, fundamental para manutenção da perenidade do pasto (Alexandrino et al., 2004). A redução do comprimento foliar após tal dose pode ser reflexo do mecanismo de plasticidade fenotípica da planta forrageira à desfolhações frequentes e intensas, pois de acordo com Lemaire (1997), esse tipo de manejo acarreta plantas com bainhas foliares mais curtas, com lígulas posicionadas abaixo da altura de desfolhação e perfilhos mais horizontais, propiciando que o dossel mantenha tecidos foliares verdes abaixo do horizonte de pastejo, preservando assim um aparato assimilativo para o crescimento após a desfolhação. Essa resposta da planta pode ser completamente revertida tão logo a desfolhação cesse, ou no mínimo se torne menos freqüente. Nesse caso, o comprimento das bainhas das novas folhas formadas aumenta gradativamente até aquele valor anterior à desfolhação e as lâminas voltam a ser mais compridas e posicionadas de forma mais ereta. Não foi constatada influência (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre o número de folhas vivas por perfilho (NFOL), com média de 1,65 folhas•perfilho<sup>-1</sup>. A semelhança nos valores da referida variável é justificado pelo método adotado para o manejo da forrageira, com o período de descanso variando em resposta ao filocrono diferenciado entre as doses de nitrogênio avaliadas com o propósito de sustentar o método utilizado. Dessa forma, os resultados apresentados justificam a aplicação do NFOL como critério de definição prático para a determinação do período de descanso numa área de pastejo (Fulkerson & Donaghy, 2001). O filocrono foi reduzido (P<0,05) com a elevação nas doses de N, estimados em 11,85 e 6,07 dias•folha<sup>-1</sup> para 0,0 e 1200 kg de N•ha<sup>-1</sup>•ano<sup>-1</sup>, respectivamente. O padrão de resposta observado para o FIL no presente estudo, assim como os resultados relatados na literatura demonstram a relevância do N na redução do tempo para o aparecimento de duas folhas sucessivas no perfilho, uma vez que aumenta a produção de novas células (Volenc & Nelson, 1984), que tem reflexo positivo na produção de folhas. Com isso, a elevação da adubação nitrogenada pode

antecipar o momento de entrada dos animais no pasto, podendo resultar em maior número de ciclos de pastejo durante o ano, para os pastos supridos com maiores doses de N.

**Tabela 1** – Componentes da biomassa em pastagem de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai adubado com nitrogênio e pastejado por ovinos em lotação rotativa

Variável	Dose de nitrogênio (kg•ha <sup>-1</sup> •ano <sup>-1</sup> )					Equação
	0	400	800	1200	CV (%)	
CMF (cm)	24,78	32,77	35,50	29,64	15,61	$\hat{y} = 24,62 + 0,03028^{**}N - 0,00002163^{**}N^2$ ; R <sup>2</sup> =0,70
NFOL	1,60	1,68	1,67	1,65	3,93	$\hat{Y} = 1,65 \pm 0,063$
Fil (dias•folha <sup>-1</sup> )	12,01	9,72	7,93	6,18	25,08	$\hat{y} = 11,85 - 0,004816^{**}N$ ; R <sup>2</sup> =0,98
TPF (kg•ha <sup>-1</sup> •dia <sup>-1</sup> )	85,63	157,11	257,44	266,35	43,08	$\hat{y} = 95,26 + 0,161^{**}N$ ; R <sup>2</sup> =0,79
TAF (kg•ha <sup>-1</sup> •dia <sup>-1</sup> )	84,98	153,22	256,44	264,42	43,50	$\hat{y} = 93,54 + 0,1604^{**}N$ ; R <sup>2</sup> =0,79

Comprimento médio da folha (CMF), número de folhas vivas por perfilho (NFOL), filocrono (Fil), taxa de produção de forragem (TPF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF);  $\hat{y}$  = valores estimados a partir da equação de regressão para cada variável analisada; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; significativo ao nível de 1% (\*\*\*) e 5% (\*).

Verificaram-se para a TPF e TAF resposta linear crescente (P<0,05) com a elevação da adubação nitrogenada, com valores estimados de 95,26 a 288,46 kg•ha<sup>-1</sup>•dia<sup>-1</sup> (TPF) e 93,54 a 286,02 kg•ha<sup>-1</sup>•dia<sup>-1</sup> (TAF) para as doses de 0,0 a 1200 kg de N•ha<sup>-1</sup>•ano<sup>-1</sup>, respectivamente. A dose de 1200 kg de N•ha<sup>-1</sup>•ano<sup>-1</sup>, proporcionou incremento de 202,8% na TPF e 205,8% na TAF, em relação ao tratamento sem adubação nitrogenada. Tal incremento verificado para TPF nas maiores doses de nitrogênio é justificado pelo padrão de resposta crescente apresentado pelas taxas de alongamento (dados não apresentados) e aparecimento foliar com a adubação nitrogenada, visto que ambas as variáveis apresentam correlação linear positiva (r = 0,91 e 0,85, respectivamente) com a taxa de produção de forragem. O acúmulo de forragem é o resultado do balanço entre os componentes do fluxo de biomassa individualmente e ao nível de comunidade. Os valores de TAF próximos aos de TPF reflete a baixa senescência do capim-massai, que foi praticamente desprezível (com valores próximos de zero) nos ciclos de pastejo. Nesse contexto, fica evidente que a produção de biomassa, reflexo dos processos de crescimento e desenvolvimento do dossel, pode ter sua eficiência substancialmente melhorada com o uso de fertilizantes, em especial o nitrogênio, por seu efeito positivo no fluxo de biomassa.

### Conclusões

As A adubação nitrogenada proporciona expressivo incremento na produção e acúmulo de forragem do capim-massai até a dose de 1200 kg de N•ha<sup>-1</sup>•ano<sup>-1</sup>. Contudo, esses resultados devem ser associados a informações ambientais e econômicas para a recomendação da melhor dose de adubação nitrogenada em sistemas intensivos de produção de ovinos a pasto.

### Literatura citada

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R. et al. Características morfológicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- FULKERSON, W.J.; DONAGHY, D.J. Plant soluble carbohydrate reserves and senescence – key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass based pasture: a review. **Australian Journal Experimental Agriculture**, v. 41, p.261-275, 2001.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: Simpósio Internacional Sobre Produção Animal em Pastejo, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 117-144.
- LOPES, M.N. **Adubação nitrogenada em capim-massai: trocas gasosas, morfofisiologia e composição químico-bromatológica**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará - UFC, 2010. 157f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, 2010.
- VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Carbohydrate metabolism in leaf meristems of tall fescue. II. Relationship to leaf elongation rates modified by nitrogen fertilization. **Plant Physiology**, v.74, p.595-600, 1984.