

Preferência de forragem de Capim-Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) manejado sob lotação intermitente e submetido à doses de nitrogênio na Amazônia legal

Preference of fodder marandu-grass (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) managed under intermittent stocking and submitted to nitrogen levels in the legal Amazon

Jonahtan Chaves Melo^{1*}; Emerson Alexandrino²; Joaquim José de Paula Neto³; André Augusto Marinho Silva⁴; José Neuman Miranda Neiva²; José Messias de Rezende³

Resumo

Objetivou-se avaliar a preferência na apreensão de forragem em pastos submetidos às doses de N, em experimento disposto em blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, sendo cinco as doses de N (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹) e três momentos de pastejo (estimativas iniciais de massa) e, cinco doses de N e dois momentos de pastejo (estimativas relacionadas ao desaparecimento de forragem) com quatro repetições, totalizando-se vinte unidades experimentais. A avaliação da preferência no consumo foi mensurada via morfogênese, com base no fluxo de órgãos desaparecidos em função do tempo de pastejo. O desaparecimento de forragem respondeu linearmente ao suprimento de N, com decréscimo acentuado nos valores de massa de forragem com o passar do período de ocupação de 6 para 12 horas, evidenciando-se pastejo seletivo nas maiores doses de N. Pastos não adubados são pastejados somente quando massa de forragem nas maiores doses de aplicação de N cai em função do tempo de pastejo. O desaparecimento de forragem no estrato inferior também respondeu linearmente ao N nas 6 primeiras horas de pastejo, enquanto que o desaparecimento de forragem do estrato superior respondeu de forma quadrática ao suprimento de N. A probabilidade de desfolhação foi diferenciada (P<0,05) para o tempo de pastejo e as doses crescentes de N e, ratificam que os animais em pastejo preferem ingerir forragem dos pastos com maior nível de aplicação de N em detrimento os com menor nas primeiras horas de pastejo.

Palavras-chave: Estrutura do pasto, seletividade no consumo, suprimento de nitrogênio

Abstract

The objective of this study was to evaluate the preference of forage intake on pastures subjected to doses of N. The experimental design was a randomized blocks, with split plots in 5 x 3, five N rates (0, 25, 50, 75 and 100 kg ha⁻¹ cycle⁻¹) and three instant of grazing (mass initial estimates) and 5 x 2, five N rates and

¹ Pós-Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, bolsista PNPd, Universidade Federal de Tocantins, UFT, Araguaína, TO. E-mail: jonahtanmelo@hotmail.com

² Profs. Adjuntos IV, UFT, Araguaína, TO. E-mail: e_alexandrino@yahoo.com.br; araguaia2007@gmail.com

³ Discentes do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, UFT, Araguaína, TO. E-mail: jneto@zootecnista.com.br; messyas10@hotmail.com

⁴ Discente do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, UFT, Araguaína, TO. E-mail: andre_augusto89@hotmail.com

* Autor para correspondência

two instants of grazing (estimates related to the disappearance of forage), with four replications, totaling 20 experimental units. The preference for consumption was measured morphogenesis, based on the flow of bodies missing in function of grazing time of grazing. The forage intake showed a linear response to N supply, with a significant reduction in herbage mass values over 6 occupation period to 12 hours of the plots, demonstrating selective grazing on increase doses of N. Marandu-grass are not fertilized only grazed when forage mass in the larger N application rate falls due to the grazing time. The herbage disappearance in the lower stratum also responded linearly to N in the first 6 hours of grazing, while the forage disappearance of the upper stratum responded quadratically to N supply. The probability of defoliation was different ($P < 0.05$) for the grazing time and N levels. Confirming that cattle prefer to consume forages with high levels of N application on the less, in the early hours of grazing.

Key words: Intake selectivity, nitrogen supply, structure of the pasture

Introdução

O processo de ingestão de forragem pode ser o principal limitante do desempenho animal em pastagens, bastante decisivo nas condições de pastejo onde animais são submetidos a uma diversidade de sistemas de produção. Conhecer as características estruturais do pasto é essencial para o entendimento multidisciplinar das relações existentes entre as plantas forrageiras e os animais em pastejo, pois estes interagem com as características do pasto e, dependendo da variabilidade do ambiente pastoril efetuam suas escolhas alimentares, determinando o forrageamento (GONÇALVES et al., 2009; SILVA; CARVALHO, 2005).

A predição do consumo do pasto é tida como fundamental para equilibrar os sistemas de produção animal em pastagem. Os avanços na compreensão dos mecanismos que o regulam baseiam-se na influência das características morfológicas, composição bioquímica, experiência-aprendizagem do animal e os mecanismos pós-ingestivos (LACA; UNGAR; SELIGMAN, 1992; GRIFFITHS; HODGSON; ARNOLD, 2003).

Atualmente as pesquisas têm abordado o manejo do pastejo relacionando-o com a condição estrutural da planta para orientar o manejo da desfolhação em sistema de lotação intermitente, assim como, a ecologia do pastejo animal em resposta a estrutura da planta para melhor entendimento do complexo solo-planta-animal (SILVA et al., 2009a; SANTOS et al., 2010; DIFANTE et al., 2009; EMERENCIANO NETO et al., 2013; MEZZALIRA et al., 2012,

2013, 2014) em resposta ao manejo da desfolhação e, também em função da adubação nitrogenada (SILVA et al., 2009b; ALEXANDRINO; VAZ; SANTOS, 2010; ALEXANDRINO; CANDIDO; GOMIDE, 2011) já que pesquisas apontam que produção de forragem de gramíneas tropicais pode ser muitas vezes triplicada com a adubação nitrogenada (PRIMAVESI et al., 2006).

A adubação nitrogenada estimula a produtividade das plantas aumentando o acúmulo de forragem em 44% e 26% na taxa de lotação dos animais em pastagens de Capim-Marandu adubado com 50 a 200 kg ha⁻¹ de N em regime de lotação intermitente (GIMENES et al., 2011). Contudo, sob as condições da Amazônia Legal as pesquisas são escassas e, apesar dos avanços metodológicos existentes, ainda predomina carência de informações para compreensão integrada de animais em pastagens.

Os animais em pastejo a curto prazo decidem sobre o tipo de forragem a selecionar, o sítio de pastejo mais favorável e a porção da planta a ser colhida e o N pode influenciar nessa tomada de decisão. Certamente, tais atitudes comportamentais são definidas com base na qualidade e quantidade de forragem a ser ingerida na mesma estação alimentar. Por meio deste mecanismo de escolha, o animal permanece em um mesmo local até que o consumo de nutrientes diminua a níveis inferiores à média pré-estabelecida para o ambiente (CARVALHO et al., 2007). Tais fatores, aliado à capacidade seletiva dos herbívoros, fazem com que a forragem colhida pelos animais em pastejo seja muitas vezes,

superior em qualidade à média representativa do total ofertado (SOARES et al., 2005).

Os fatores quali-quantitativos determinam a preferência pelos sítios de pastejo, com destaque para quantidade de nutrientes minerais disponíveis nas plantas, sobretudo de nitrogênio e enxofre. Além desses, principalmente para gramíneas tropicais, destaca-se acessibilidade das folhas de acordo com sua distribuição espacial na comunidade vegetal e a elevada relação folha/colmo que têm grande efeito em nível de formação do bocado. Os fatores estruturais, tais como: densidade volumétrica da forragem, a fibrosidade das folhas, a disposição espacial dos tecidos vegetais preferidos, a presença de barreiras à desfolhação, como bainhas e colmos, e o teor de matéria seca também interferem na apreensão de forragem (PALHANO et al., 2007).

Poucos trabalhos exploraram o comportamento ingestivo preferencial dos animais pastejando gramíneas tropicais, principalmente quando submetidas à diferentes níveis de suprimento de nutrientes em sistema de lotação intermitente. Neste sentido, objetivou-se avaliar a preferência na apreensão de forragem de bovinos em pastejo, explorando Capim-Marandu sob diferentes doses de N (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹) e manejado

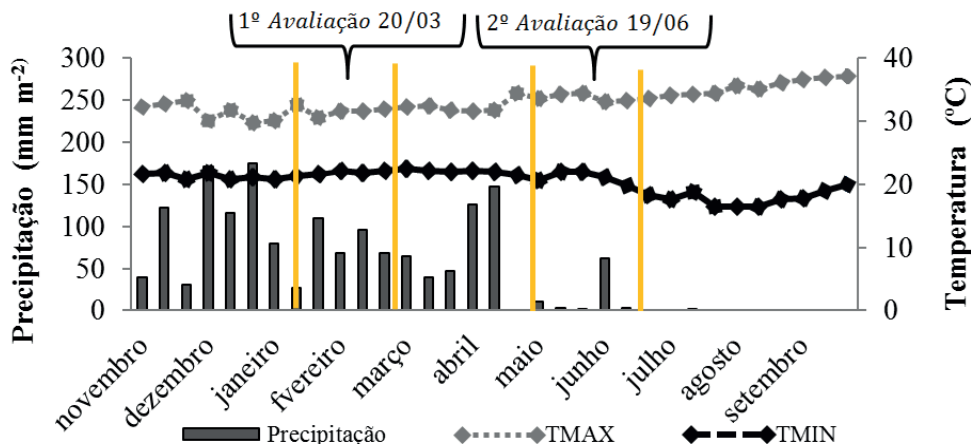
em lotação intermitente.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins- UFT, Campus Universitário de Araguaína-TO, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948) é Aw- Tropical de verão úmido, com estação seca e chuvosa bem definida e com período de estiagem no inverno. Apresenta temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C, umidade relativa do ar média anual de 76%. As precipitações pluviiais anuais são de 1746 mm durante a estação chuvosa.

O experimento foi conduzido durante o período das águas e os dados de temperatura e precipitação foram coletados semanalmente na estação agro-meteorológica, localizado nas proximidades do experimento (700 m), durante o período de utilização da área experimental onde foram obtidos os valores de precipitação (mm), temperatura máxima e mínima (°C), sendo as avaliações realizadas no segundo e quarto ciclos de pastejo, nos dias 20/03 e 19/06, respectivamente (Figura 1).

Figura 1. Precipitação (mm); Temperatura Máxima; Temperatura Mínima. Mensurados na estação agro-meteorológica do campus Universitário de Araguaína-TO durante o período experimental do ano agrícola.



Fonte: Elaboração dos autores.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013). As análises da composição química do solo (Tabela 1) foram realizadas no Laboratório de Solos da UFT (Tabela 1). Com base na análise química do solo foi realizada correção do pH e do alumínio trocável, sendo a adubação com fósforo e potássio feita de acordo com o nível de intensificação proposto, segundo as recomendações do Manual de Fertilizantes de Minas Gerais 5º aproximação (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999).

Utilizou-se 1 t ha⁻¹ de calcário (PRNT= 98%) em superfície. O fósforo foi aplicado em dose única de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ via Superfosfato Simples no início da estação das águas. A adubação nitrogenada esteve em função dos tratamentos, via uréia, e adubação potássica foi de 40 kg ha⁻¹ de K₂O em ciclos de pastejo alternados, na forma de cloreto de potássio. Ao longo do período chuvoso foram aplicados 0, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N para as doses de 0, 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, respectivamente e, 120 kg ha⁻¹ de K₂O.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental, de acordo com a distribuição das doses de N nos pastos de Capim-Marandu.

Doses de N (kg ha ⁻¹ ciclo de N)	pH-H ₂ O	MO	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al
	1:2,5	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			
0	5,24	8,75	9,25	87,05	0,00	5,1	2,1	0,0	2,1
25	5,26	11,30	9,65	58,65	0,00	5,6	1,8	0,0	2,5
50	5,02	11,35	8,05	91,80	0,00	4,6	1,4	0,0	2,7
75	4,87	10,70	9,25	47,30	0,00	1,0	1,9	0,0	3,1
100	4,80	10,45	9,50	83,45	0,00	4,6	1,7	0,0	3,6

MO= matéria orgânica; P= fósforo; K= potássio; Na= sódio; Ca= cálcio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= hidrogênio+alumínio.
Fonte: Elaboração dos autores.

Para as variáveis relacionadas com a estimativa inicial de massa do pasto, tais como: massa seca total (MST), massa seca do estrato inferior (MSEI) e superior (MSES) utilizou-se um arranjo fatorial 5 x 3, sendo cinco as doses de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹ ciclo) e três os momentos de pastejo (0h- pré pastejo, 6h- seis horas do início do pastejo e 12 h- doze horas de pastejo). No entanto, para as variáveis relacionadas com o desaparecimento de forragem utilizou-se um esquema 5 x 2, com as mesmas doses de N e dois momentos de pastejo (6h- seis horas do início do pastejo e 12h doze horas de pastejo). Todos os tratamentos foram compostos por quatro repetições, totalizando vinte unidades experimentais de aproximadamente 147 m² cada (9,5 x 15,5 m), as quais ocupavam área de dois piquetes de um módulo de pastejo de oito piquetes sob lotação intermitente.

Cada um dos dois piquetes em avaliação apresentava dois blocos completos que proporcionavam livre acesso aos animais pelas unidades experimentais. Para a movimentação dos animais em pastejo nos piquetes foi utilizado as parcelas do tratamento de 50 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N como meta orientadora da entrada dos animais na área experimental. Com base nesse manejo, o período de descanso foi variável, conforme o tempo necessário para que a altura do pasto das parcelas indicadoras atingisse 40 cm, e após o período de pastejo de 12 horas os animais eram retirados, ajustando a carga para manutenção da altura pós-pastejo próxima a 20 cm. A preferência no consumo foi mensurada via morfogênese, utilizando a técnica de perfis marcados (DAVIES, 1993) adaptada, acompanhando a dinâmica do desaparecimento de forragem no gradiente vertical dos pastos. Para tanto procedeu-

se medidas de altura para determinar a dimensão vertical média das plantas como representativo da condição do pasto para orientar a marcação de 10 perfilhos em cada unidade experimental, alocados em duas linhas transectas, totalizando 200 perfilhos marcados, com 600 medições ao longo do período de pastejo de doze horas. A cada avaliação procedeu-se leituras morfogênicas, para determinar a preferência dos animais em pastejo, pelas taxas de perda de forragem no gradiente vertical dos pastos submetidos a diferentes suprimentos de nitrogênio.

No início e final da avaliação, amostras de lâminas de folhas emergentes e completamente expandidas, tanto as folhas do topo como as baixas, e de colmo foram colhidas, medidas, secadas e pesadas a fim de estabelecer seus respectivos fatores gravimétricos (mg mm^{-1}), os quais juntamente com o número de perfilhos foram utilizados para estimar: a massa total de forragem (MST), considerando o somatório do incremento de massa do componente colmo+folhas; a massa de forragem do estrato superior (MFES), correspondendo as três primeiras folhas superiores, normalmente composta por duas expandidas e uma emergente. A massa de forragem do estrato inferior (MFEI) foi composta apenas pelas duas primeiras folhas baixas não senescentes. Com base nas estimativas, determinou-se o desaparecimento total de forragem (DTF), de forragem do estrato inferior (DFEI) e superior (DSFES) ao longo do período de ocupação da área conforme a equação:

$$\text{DTF MS\%} = \frac{\text{MS}(T_0) - \text{MS}(T_1 \text{ ou } T_2)}{\text{MST}(T_0)} \times 100,$$

em que: DTF MS%= desaparecimento de massa seca total; MS (T₀)= matéria seca total no tempo zero; MS (T₁ ou T₂)= matéria seca no tempo um ou dois.

A densidade volumétrica da forragem e dos estratos no horizonte de pastejo, expressa em $\text{kg cm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, foi calculada pela divisão da massa total de forragem e/ou do estrato em questão (inferior e superior) pela altura da planta na condição de entrada ou saída dos pastos. O padrão de desfolhação do pasto foi obtido pela mensuração dos perfilhos marcados de acordo

com metodologia descrita por Gonçalves et al. (2009).

Para as análises estatísticas as fontes de variação doses de N e tempo de pastejo foram analisados em esquema de parcelas subdivididas. O efeito das doses de N foi comparado por regressão por meio dos modelos polinomiais. Para o ajuste dos modelos foram considerados o nível de significância do teste F e o coeficiente de determinação (R^2), e o teste Tukey, para avaliar o efeito dos tempos de pastejo. Ainda foi realizado teste de correlação simples entre as variáveis, sendo todas as comparações realizadas a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

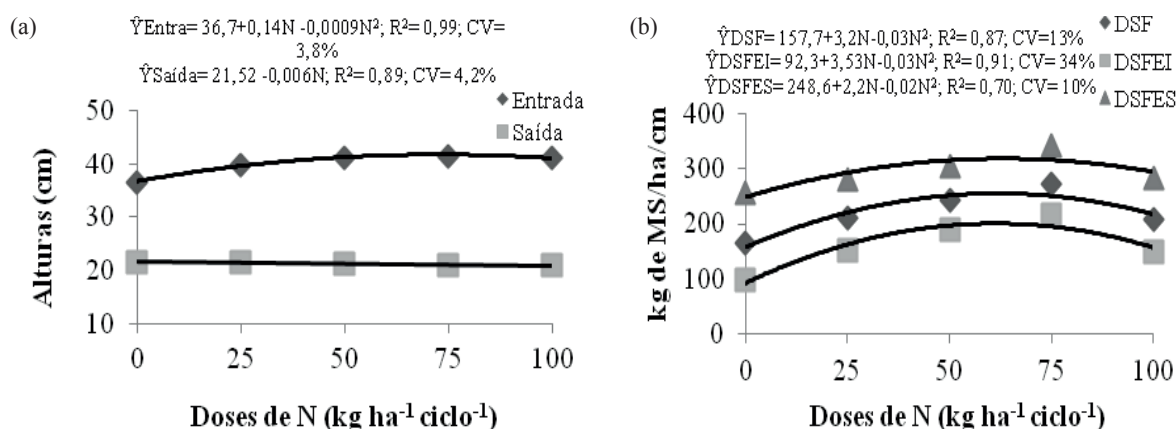
Com base no manejo da desfolhação ao longo do período das águas de 188 dias foram obtidos 6 ciclos de pastejo, com período de descanso médio de $31,0 \pm 5,0$ dias, e as avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas no segundo e quarto ciclos de pastejo, verificando proximidade entre a meta de manejo e as alturas observadas na condição de entrada (Figura 2a). Na condição de entrada, a altura do pasto atingiu ponto de máxima devido ao incremento no crescimento da planta até a dose $77,8 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, entretanto, ressalta-se que no primeiro ano de avaliação a planta respondeu ao N de forma linear (dados não apresentados) e, somente no segundo ano observou-se esse padrão de resposta, o que deve-se em parte ao efeito do N sob o pós-pastejo onde essa resposta foi linear negativa em função do pastejo seletivo dos animais que exploram mais o resíduo pós-pastejo dos pastos com maior suprimento de N. Além disso, deve-se destacar que esse padrão de resposta está associado ao controle do alongamento de hastes mesmo nos pastos mais adubados com N, que foi garantido pelo manejo do pastejo com base na condição da planta nos pastos adubados com $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ciclo}^{-1}$, permitindo ao animal maior profundidade do bocado mesmo nos pastos com maior aporte de N.

A densidade de forragem (DSF), do estrato inferior (DSFEI) e superior (DSFES) somente

foram responsivas às doses de N, com ponto de máxima de 53,3; 58,8; e 55,0 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, respectivamente (Figura 2b). Apesar desse efeito, verifica-se similaridade de resposta ao N entre os estratos, observando que a partir de aproximadamente 50 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N existe

dispersão dos componentes da massa seca do dossel implicando em redução da densidade, em parte sendo um reflexo do alongamento das hastes, apesar de não chegar ao ponto de comprometer o comportamento ingestivo dos animais e, tal padrão está ligado ao tipo de análise que é de caráter instantâneo.

Figura 2. (a)= altura de entrada e saída, (b)= densidade de forragem (DSF), densidade do estrato inferior (DSFEI) e superior (DSFES) em pastos de Capim-Marandu submetidos a doses de N. Coeficientes de determinação (R²) e variação (CV%).



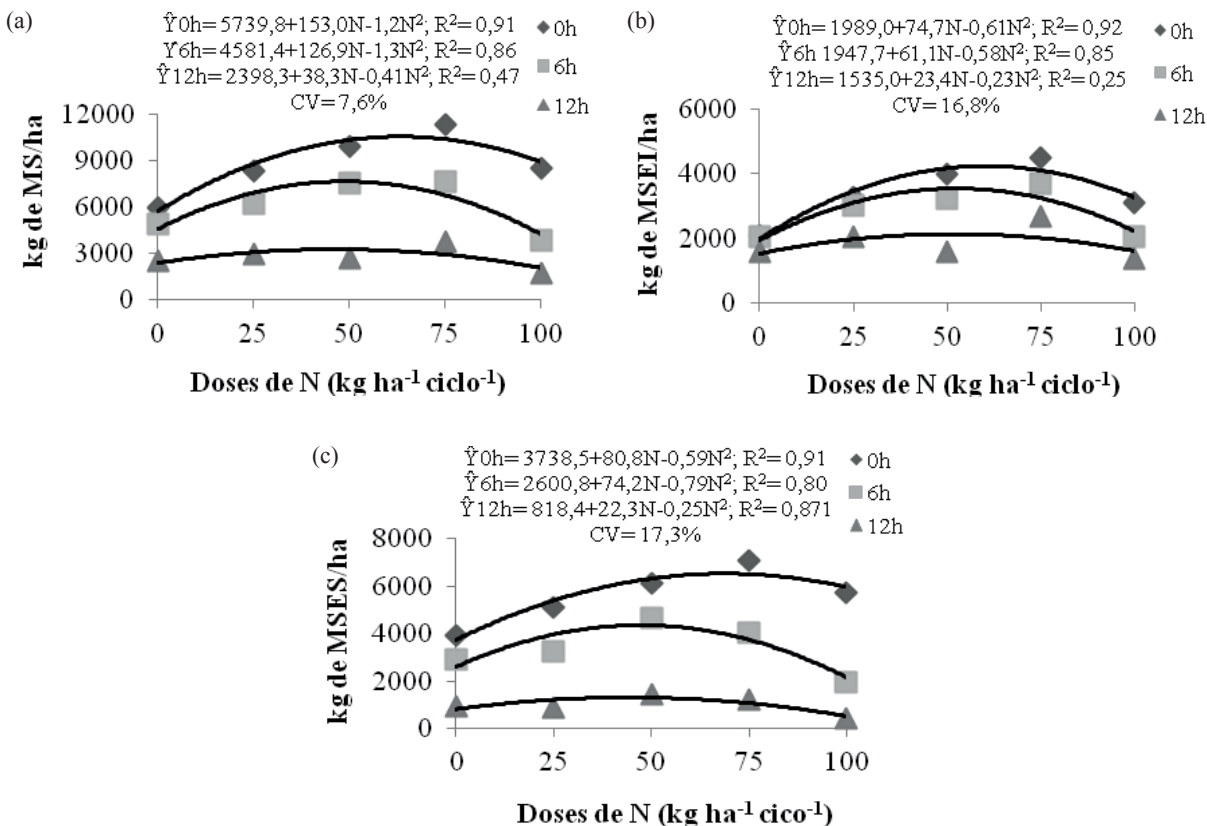
Fonte: Elaboração dos autores.

Vale destacar que a altura média dos pastos não adubados em relação aos adubados com 100 kg ha⁻¹ de N (36 vs 40 cm) variou apenas 6 pontos percentuais, o que resultou no incremento da densidade de forragem até o ponto de inflexão da curva. Esse padrão de resposta está relacionado ao efeito do N sobre a produção de massa seca total, corroborando com Moreira et al. (2011) que também observou variações estruturais nos pastos de capim-braquiária mantidos com mesma altura média (20 cm), adubados com 75, 150, 225 e 300 kg ha⁻¹ de N, que proporcionou maior massa seca total de forragem, o que resultou no incremento da densidade de forragem para as maiores doses de N.

A massa seca de forragem (MSF), massa seca do estrato inferior (MSEI) e a massa de forragem do estrato superior (MSFES) foram responsivas às doses de N e aos tempos de pastejo, com ponto de máxima de: MSF= 64, 49 e 47 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N,

para 0, 6 e 12 horas, respectivamente; MSEI= 61, 53 e 51 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, para 0, 6 e 12 horas, respectivamente e MSFES= 68, 47 e 45 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, para 0, 6 e 12 horas, respectivamente, com magnitude diferenciada em relação aos tempos de pastejo, independente do componente morfológico (Figura 3). Pode-se verificar ainda efeito marcante do N sobre o pastejo do estrato inferior até metade do período de ocupação 6 h (Figura 3b), sendo este efeito minimizado ao final do período de pastejo de 12 h. Entre os três componentes analisados na Figura 3, a massa seca do estrato superior (MSFES) apresentou a maior variação entre os tempos de pastejo em função da facilidade de apreensão de forragem devido ao seu posicionamento e disposição dos tecidos no horizonte vertical desse estrato, acrescido a preferência do animal por tecidos deste horizonte que apresentam melhor valor nutritivo em relação ao do estrato inferior.

Figura 3. (a)= massa seca de forragem (MSF), (b)= massa seca do estrato inferior (MSEI) e (c)= massa de forragem do estrato superior (MSFES) em função do tempo de pastejo, em pastos de Capim-Marandu submetidos a doses de N. 0h= antes do início do pastejo, 6h= seis horas após o início do pastejo e 12h= doze horas após o início do pastejo. Coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV%).



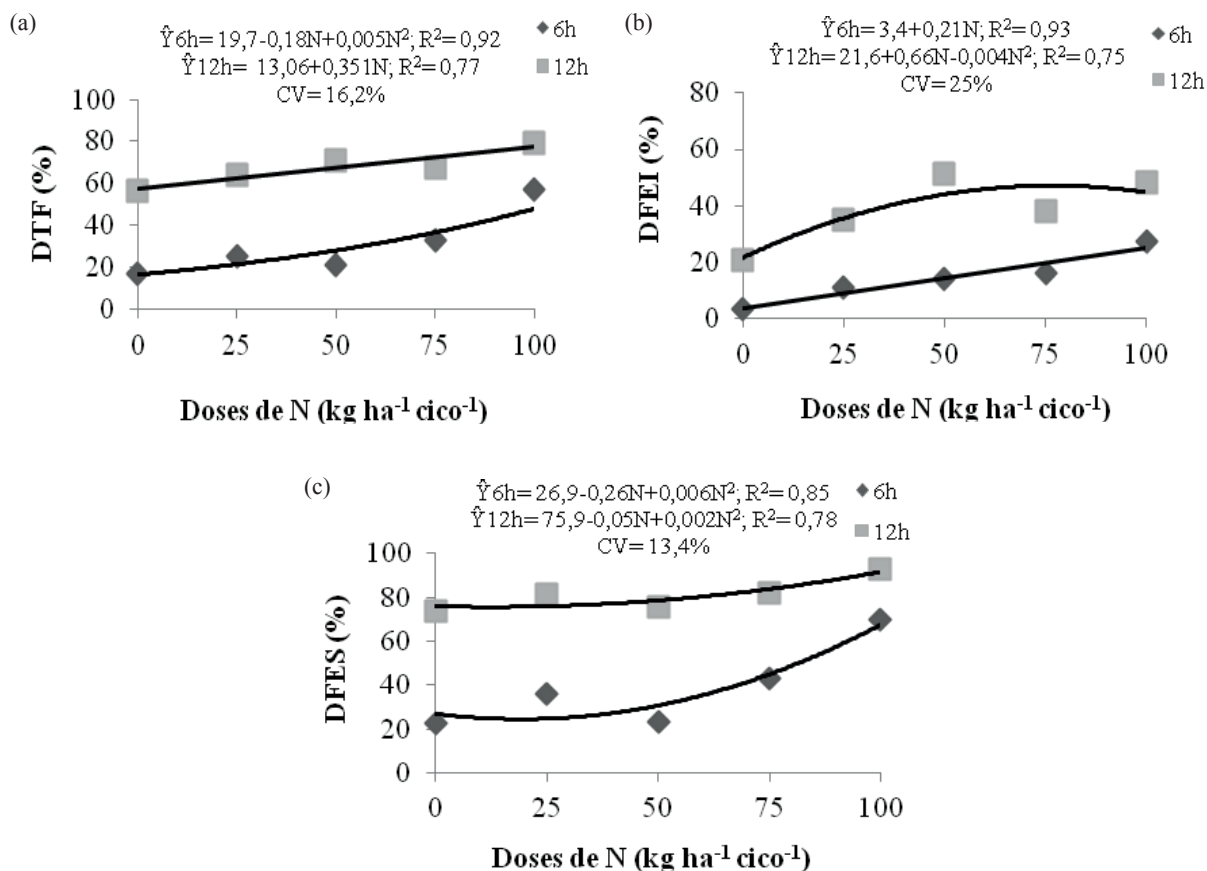
Fonte: Elaboração dos autores.

As variações na massa de forragem e componentes morfológicos ao longo do período de ocupação indicam exatamente a preferência dos animais em função do N e da modificação dos estratos com o tempo de pastejo que expõem ao animal tecidos com qualidade inferior ao selecionado no início do pastejo, promovendo modificações no comportamento ingestivo que se reflete na busca por novos locais de pastejo mesmo sendo nas menores doses de N.

O efeito do N sobre o desaparecimento de forragem foi linear positivo para as 12 horas (Figura 4a), com 79% de desaparecimento de forragem, sendo este efeito mais pronunciado nas seis primeiras horas de pastejo, indicando seletividade dos animais no momento de entrada nos piquetes,

o qual esteve em parte associado ao comprimento médio de lâmina foliar e ao número de folhas consumidas ($r = 0,50$ e $r = 0,89$, respectivamente) (Tabela 2). Com base no desaparecimento de forragem e dos estratos, destaca-se a existência de sítios de pastejo heterogêneos nos piquetes experimentais atribuídos ao suprimento extra de N, seja este elevado ou moderado, que promoveu a seletividade dos animais, os quais buscaram prioritariamente pastos que receberam maiores doses de N, permanecendo neste até que o consumo de forragem diminua com a evolução do período de ocupação, de modo que o ambiente forrageiro tornou-se inferior à média, efetivando-se assim em mudança para outro sítio de pastejo em busca de melhores condições.

Figura 4. (a) desaparecimento total de forragem (DTF), (b)= desaparecimento de forragem do estrato inferior (DFEI) e (c) desaparecimento de forragem estrato superior (DFES) em pastos de Capim-Marandu em função do tempo de pastejo e doses de N. 0h= antes do início do pastejo, 6h= seis horas após o início do pastejo e 12h= doze horas após o início do pastejo. Coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV%).



Fonte: Elaboração dos autores.

De fato, com o evoluir do período de ocupação os animais deixam de encontrar lâmina foliar, preferencialmente selecionada, ocorrendo tal padrão de resposta quando o rebaixamento chega próximo a 40% da altura inicial do pasto (FONSECA et al., 2013). Após esse momento, uma segunda camada é exposta aos animais dificultando a colheita de forragem. Segundo Gregorini et al. (2011), com o avanço do processo de seleção devido à redução da massa de forragem em pastagens de trigo, os animais procuram efetuar bocados mais rentáveis, tentando manter uma taxa constante no

consumo de energia, processo que deprime a taxa de ingestão com o evoluir do período de pastejo, aumentando o número de estações de alimentação e a distância percorrida pelo animal e também a área de exploração, assim como, o número de bocados por estação de alimentação. Esse mesmo padrão de resposta também foi observado por Melo (2014) e Rezende (2015) onde o deslocamento e o número de estações alimentares de bovinos foram incrementadas da condição de pré para o pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã.

Tabela 2. Matriz de correlação das características do pasto de Capim-Marandu submetido a doses de N.

	ISPA	DSF	DSEI	DSES	MST	MSEI	MSES	DTF	DFEI	DFES	CML	NFT	NFTC	NFC	P.Desf
DSF ¹	R	-0,46													
	P	*													
DSEI ¹	R	-0,46	0,93												
	P	*	**												
DSES ¹	R	-0,39	0,84	0,63											
	P	ns	**	**											
MST ²	R	-0,34	0,89	0,68	0,68										
	P	ns	**	**	**										
MSEI ²	R	-0,21	0,81	0,46	0,92	0,92									
	P	ns	**	*	**	**									
MES ²	R	-0,46	0,85	0,81	0,90	0,68	0,68								
	P	*	**	**	**	**	**								
DTF	R	-0,32	0,48	0,41	0,11	0,11	0,15	0,15							
	P	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns							
DEI	R	-0,66	0,64	0,63	0,49	0,38	0,47	0,81	0,81						
	P	**	**	**	*	ns	*	**	**						
DES	R	-0,14	0,36	0,27	0,38	-0,02	0,004	0,96	0,64	0,64					
	P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**					
CML	R	-0,41	0,78	0,84	0,47	0,76	0,64	0,50	0,74	0,34	0,34				
	P	ns	**	**	*	**	**	*	**	ns	ns				
NFT	R	0,19	-0,23	-0,45	0,15	-0,48	-0,61	0,39	0,07	0,49	-0,34	-0,34			
	P	ns	ns	*	ns	*	**	ns	ns	*	ns	ns			
NFTC	R	-0,27	0,29	0,25	0,33	-0,04	-0,02	0,73	0,50	0,74	0,10	0,43	0,43		
	P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	*	**	ns	ns	ns		
NFC	R	-0,11	0,33	0,30	0,28	0,04	-0,09	0,89	0,67	0,88	0,47	0,51	0,67	0,67	
	P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**	*	*	**	**	
P.Desf	R	-0,23	0,49	0,53	0,28	0,24	0,34	0,88	0,77	0,83	0,67	0,21	0,60	0,94	0,94
	P	ns	*	*	ns	ns	ns	**	**	**	**	ns	**	**	**
ISPASS	R	0,89	-0,44	-0,47	-0,35	-0,28	-0,22	-0,27	-0,53	-0,12	-0,23	0,23	-0,43	-0,02	-0,14
	P	**	*	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹densidade de forragem (DSF), estrato inferior (DSEI) e superior (DSES); ²matéria seca total (MST), estrato inferior (MSEI) e superior (MSES); desaparecimento total de forragem (DTF), forragem do estrato inferior (DFEI) e forragem do estrato superior (DFES); comprimento médio de lâmina foliar (CMLF); número de folhas total (NFT), totalmente consumidas (NFTC) e consumidas (NFC); probabilidade de desfolhação; índice de seletividade ativa (ISA) e passiva (ISPASS). R= coeficiente de correlação, P= ** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade e, respectivamente.

Fonte: Elaboração dos autores.

Os valores para desaparecimento de forragem do estrato superior (DFES) responderam de forma quadrática ao suprimento de N com ponto de mínima na dose de 22 e 13 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, para 6 e 12 horas de pastejo, respectivamente (Figura 3c). Vale destacar que o nível máximo de aplicação de N atingiu percentualmente valor três vezes maior que o nível zero de N após seis horas de pastejo, mas decrescendo para 1,3 vezes após 12 horas de pastejo.

O desaparecimento de forragem do estrato inferior (DFEI- Figura 3b) também foi diferenciado ($P < 0,05$) para o tempo de pastejo, com resposta linear para 6 horas de pastejo e quadrática para 12 horas, com ponto de máxima na dose de 82,5 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, correlacionando-se com a densidade de forragem DSF ($r = 0,64$) (Tabela 2). Após 12 horas de pastejo o nível zero de aplicação de N apresentou valores menores que nas maiores doses de N, indicando a preferência dos animais pelos pastos com maior nível de aplicação de N, mesmo neste horizonte.

Apesar do desaparecimento de forragem do estrato inferior (DEI) apresentar-se com menores valores que o desaparecimento total de forragem (DTF) e desaparecimento do estrato superior (DES) (Figuras 4a 4b e 4c), observa-se que esta variável seguiu padrão de resposta linear para 6 horas de pastejo, evidenciando dessa forma contribuição importante do horizonte inferior na composição da massa removida pelos animais mesmo nas primeiras horas de pastejo e, tal resposta está associada a carga animal instantânea nesse trabalho que foi elevada. Mesmo sabendo que os animais em pastejo preferem ingerir forragem do estrato superior pela facilidade de apreensão e a disposição dos tecidos evidenciou-se que o desaparecimento de forragem do estrato inferior (DFEI) indica severidade do pastejo seletivo nas plantas com maior status nutricional, pois o DEI esteve também associado ao DTF e ao DES ($r = 0,81$ e $0,96$) (Tabela 2).

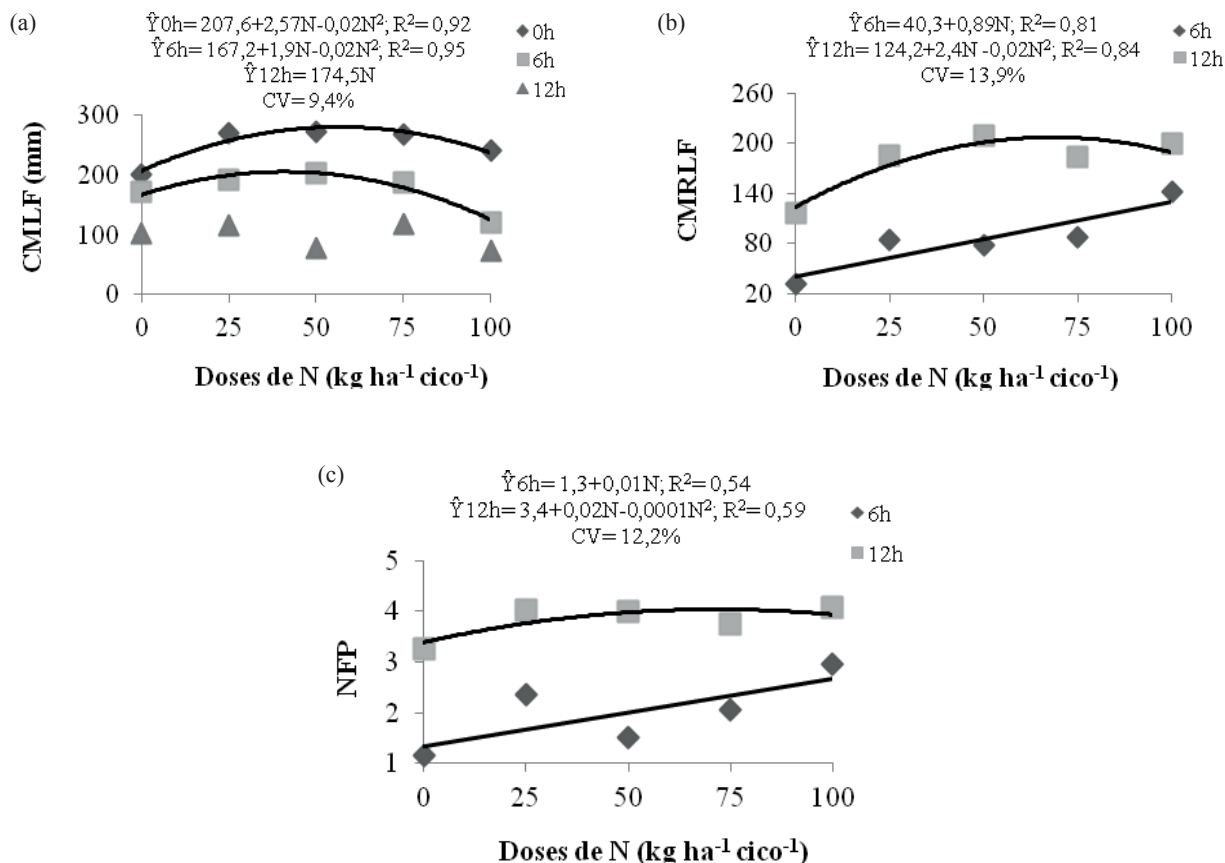
O comprimento médio de lâmina foliar (CMLF),

número de folhas totais do perfilho (NFT), número de folhas pastejadas (NFP) e comprimento médio de remoção de lâmina foliar (CMRLF) do Capim-Marandu responderam a adubação nitrogenada, mas a resposta observada foi variável em função do período de ocupação (Figura 5). Ficando também evidente nestas a maior intensidade de pastejo nas plantas que receberam maiores doses de N, visto que após as seis primeiras horas os animais voltam a pastejar os pastos com maior nível de N, mesmo com oferta de tecidos menor. Tal afirmativa baseia-se nos valores do intercepto das equações e os coeficientes angulares das regressões para o CMRLF que evidenciam um incremento de 2,5 mm para cada kg de N aplicado até o ponto de inflexão da curva (Figura 5c), sendo tal resposta um reflexo da maior remoção de tecidos nas maiores doses de N no início e final do período de ocupação dos piquetes. Dessa forma, considerando o comprimento médio de lâmina foliar de 207 mm uma nova folha seria pastejada a cada 82 kg ha⁻¹ de N aplicado, evidenciando a intensidade do pastejo seletivo em Capim-Marandu.

As variáveis relacionadas com o padrão de desfolhação (Figura 5) nos pastos de Capim-Marandu sofreram efeito direto ($P < 0,05$) do tempo de pastejo, entretanto, o comprimento médio de lâmina foliar (CMLF) somente foi influenciado após 6 e 12 horas de pastejo, com resposta quadrática ao nível de aplicação de N (Figura 5a). O N incrementou linearmente o número de folhas pastejadas NFP (Figura 5c) e comprimento médio de remoção de lâmina foliar (CMRLF) após 6 horas de pastejo (Figura 5b), expressando a seletividade dos animais pelos tecidos de maior valor nutricional no início do pastejo. A lâmina foliar é a porção da planta usualmente mais nutritiva e, preferencialmente selecionada pelos animais em pastejo que primeiramente desfolham as folhas do estrato superior, seguidas daquelas do estrato inferior, e por último, colmo e material morto (CÂNDIDO et al., 2005). Assim, pode-se observar a importante contribuição da lâmina foliar do estrato

superior e inferior na probabilidade de desfolhação (Prob. D) como pode ser observado na Figura 4c, visto que ela esteve associada ao DEI e ao ES ($r=0,77$ e $0,83$) (Tabela 2).

Figura 5. (a)= comprimento médio de lâmina foliar (CMLF), (b)= comprimento médio de remoção de lâmina foliar (CMRLF) e (c)= número de folhas pastejadas (NFP) em função do tempo de pastejo, em pastos de Capim-Marandu submetidos a doses de N. 0h= antes do início do pastejo, 6h= seis horas após o início do pastejo e 12h= doze horas após o início do pastejo. Coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV%).



Fonte: Elaboração dos autores.

Devido à mobilidade do nitrogênio na planta, as folhas em expansão apresentam maiores concentrações de N e, devido sua distribuição no perfilho são mais facilmente pastejáveis em relação às baixeras (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000), levantando hipótese de antagonismo no manejo do pastejo, visto que a lâmina foliar também é a principal característica de gramínea tropical que garante sua persistência após o corte e/ou pastejo e a capacidade de regeneração do tecido foliar, que se dá a partir da emissão de folhas de meristemas

apicais que estão abaixo do plano de corte dos meristemas remanescentes e/ou das estruturas que apresentam tecido meristemático, às gemas axilares por meio do perfilhamento (CÂNDIDO et al., 2005; FAGUNDES et al., 2006).

A produção animal obtida em pastagem é o resultado do processo fotossintético das plantas, que utilizam a energia solar para formação de biomassa que deverá ser consumida e convertida em produto animal. Nesse processo, os fatores ambientais como a disponibilidade de luz, temperatura, água

e nutrientes são importantes para a perenização e sustentabilidade das pastagens. No caso dos nutrientes, estão relacionados com a recuperação direta da planta, por meio da reposição dos nutrientes extraídos do solo ao longo dos anos (PRIMAVESI et al., 2006; BODDEY et al., 2004; SILVA et al., 2009a).

Neste viés, se faz necessário introduzir o conceito de adubação de precisão em pastagens, visto que normalmente já existe variabilidade na estrutura dos pastos e, como evidencia este trabalho, além da estrutura, os nutrientes aplicados na forma de fertilizantes promovem seletividade dos animais de acordo com o nível de sua aplicação. Tais fatores em conjunto, podem ser determinantes em nível de formação do bocado, com reflexo na perenidade da planta e desempenho do animal, principalmente nos sistemas de pastejo intermitente em que o período de descanso é fixo, o que pode aumentar os riscos ao produtor e diminuir as reais possibilidades de adoção de tecnologias.

Ficou claro que a existência de sítios de pastejo heterogêneos atribuídos ao suprimento N promove seletividade dos animais, que nestas condições buscam as parcelas com maior nível de aplicação de N, permanecendo nestes até que o consumo de forragem diminua devido ao período de ocupação, de modo que a massa de forragem se torne fator limitante da ingestão. Tal fator influencia na tomada de decisão do animal, efetivando-se em uma nova procura por um local de pastejo que acate facilidade na colheita de forragem com maior quantidade de MS a ser ingerida. Aliada à adubação nitrogenada destaca-se também a estrutura do pasto como fator que refletiu no desaparecimento de forragem, mostrando a intensidade do pastejo seletivo nas primeiras horas de pastejo.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro e a CAPES pela concessão de bolsa de estudos.

Referências

- ALEXANDRINO, E.; CANDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em Capim-Mombaça mantido sob diferentes alturas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 12, n. 1, p. 59-71, 2011.
- 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 N. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 886-893, 2010.
- BODDEY, R. M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R. M.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, O. C.; REZENDE, C. P.; CANTARUTTI, R. B.; PEREIRA, J. M.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 103, n. 2, p. 389-403, 2004.
- CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do Dossel de Panicum maximum cv. Mombaça sob Lotação Intermitente com três períodos de descanso. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 34, n. 2, p. 406-415, 2005.
- CARVALHO, P. C. F.; KOZLOSKI, G. V.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; REFFATTI, M. V.; GENRO, T. C. M.; EUCLIDES, V. P. B. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 36, p.151-170, 2007. Suplemento Especial.
- DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. (Ed.). *Sward measurement and book*. London: British Grassland Society, 1993. p. 183-216.
- DIFANTE, G. S.; EUCLIDES, V. B. P.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S. C. da; TORRES JÚNIOR, R. A. A.; SARMENTO, D. O. L. Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on tanzânia guineagrass subjected to rotational stocking managements. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 6, p. 1001-1008, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. rev. ampl. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353 p.
- EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. S.; MONTAGNER, D. B.; SILVA BEZERRA, M. G.; 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*, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 962-973, 2013.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CASAGRANDE, D. R.; COSTA, L. T. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.
- FONSECA, L.; CARVALHO, P. C. F.; MEZZALIRA, J. C.; BREMM, C.; GALLI, J. R.; GREGORINI, P. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing *Sorghum bicolor* swards. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 91, n. 9, p. 4357-4365, 2013.
- GIMENES, F. M. A.; SILVA, S. C.; FIALHO, C. A.; GOMES, M. B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M. T. Ganho de peso e produtividade animal em Capim-Marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n. 7, p. 751-759, 2011.
- GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; DEVINCENZI, T.; LOPES, M. L. T.; FREITAS, F. K.; JACQUES, A. V. A. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, MG, v. 38, n. 11, p. 2121-2126, 2009.
- GREGORINI, P.; GUNTER, S. A.; BOWMAN, M. T.; CALDWELL, J. D.; MASINO, C. A.; COBLENTZ, W. K.; BECK, P. A. Effect of herbage depletion on short-term foraging dynamics and diet quality of steers grazing wheat pastures. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 89, n. 11, p. 3824-3830, 2011.
- GRIFFITHS, W. M.; HODGSON, J.; ARNOLD, G. C. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Regulation of bite depth. *Grass and Forage Science*, Malden, v. 58, n. 2, p. 125-137, 2003.
- KÖPPEN, W. *Climatologia*: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 479 p.
- LACA, E. A.; UNGAR, E. D.; SELIGMAN, N. G. An integrated methodology for studying short-term grazing behaviour of cattle. *Grass and Forage Science*, Malden, v. 47, n. 1, p. 81-90, 1992.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. *Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization*. In: LEMAIRES, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. (Ed.). *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. [S.l.]: CAB International, 2000. p. 265-288.
- MELO, J. C. *Capim-Piatã (Urochloa brizantha cv. Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal*. 2014. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína.
- MEZZALIRA, J. C.; BREMM, C.; TRINDADE, J. K.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. The ingestive behaviour of cattle in large-scale and its application to pasture management in heterogeneous pastoral environments. *Journal of Agricultural Science and Technology*, Tehran, v. 2, n. 7, p. 909-916, 2012.
- MEZZALIRA, J. C.; CARVALHO, P. C. F.; AMARAL, M. F.; BREMM, C.; TRINDADE, J. K. D.; GONÇALVES, E. N.; SILVA, R. W. S. M. Manejo do milho em pastoreio rotativo para maximizar a taxa de ingestão por vacas leiteiras. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 65, n. 3, p. 833-840, 2013.
- MEZZALIRAA, J. C.; CARVALHO, P. C. F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; CANGIANO, C.; GONDAC, H. L.; LACA, E. A. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of Contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, v. 153, n. 1, p. 1-9, 2014.
- MOREIRA, L. M.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; MMARTUSCELLO, J. A.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C. Produção animal em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 63, n. 4, p. 914-921, 2011.
- PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J. R.; MORAES, A.; SILVA, S. C.; MONTEIRO, A. L. G. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 1014-1021, 2007.
- PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; SILVA, A. G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. *Ciência Agrotecnica*, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.
- REZENDE, J. M. *Desempenho de bovinos de corte em pastejo intermitente de capim-Piatã (Urochloa brizantha cv. Piatã) manejado com base na altura do pasto, recebendo três estratégias de suplementação durante o período chuvoso*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, C. R.; ALVAREZ, V. H. V. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, CFSEMG, 1999. 356 p.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; SILVA, G. P.; PIMENTEL, R. M.; CARVALHO, V. V.; SILVA, S. P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 39, n. 10, p. 2125-2131, 2010.

SILVA, C. S.; 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, MG, v. 38, n. 4, p. 657-661, 2009b.

SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; CARNEVALLI, R. A.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G. C.; MORAIS, J. P. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. mombaça subjected to rotational stocking managements. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 66, n. 1, p. 8-19, 2009a.

SILVA, S. C.; CARVALHO, P. C. F. Foraging behaviour and intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: MC GILLOWAY, D. A. (Ed.). *Grassland: a global resource*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p. 81-95.

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; SEMMELMANN, C. E. N.; TRINDADE, J. K.; GUERRA, E.; FREITAS, T. M. S.; PINTO, C. E.; FONTOURA JÚNIOR, J. A. S.; FRIZZO, A. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1148-1154, 2005.