


## Degradabilidade ruminal de gramíneas do gênero *Panicum* em três idades de pós-rebrota

### Ruminal degradation of *Panicum* grasses in three post-regrowth ages

Bruno Spindola Garcez<sup>1\*</sup> , Arnaud Azevêdo Alves<sup>2</sup> , Ernando de Oliveira Macedo<sup>3</sup> , Claudiane Morais dos Santos<sup>4</sup> , Daniel Louçana da Costa Araújo<sup>2</sup> , Marlúcia da Silva Bezerra Lacerda<sup>5</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará, Crateús, CE, Brazil.

<sup>2</sup>Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brazil.

<sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí, Cocal, PI, Brazil.

<sup>4</sup>Universidade Estadual do Piauí, Teresina, PI, Brazil.

<sup>5</sup>Instituto Federal do Piauí, Teresina, PI, Brazil.

\*Correspondent - [brunosgarcez@veterinario.med.br](mailto:brunosgarcez@veterinario.med.br)

Seção: Zootecnia

Recebido

01 de novembro de 2018.

Aceito

28 de janeiro de 2020.

Publicado

16 de junho de 2020.

[www.revistas.ufg.br/vet](http://www.revistas.ufg.br/vet)

Como citar - disponível no site, na página do artigo.

### Resumo

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a composição química e a degradação *in situ* das gramíneas do gênero *Panicum* Massai, Mombaça e Tanzânia nas idades 22, 34 e 46 dias pós-rebrota. Quantificou-se os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Na avaliação da degradabilidade *in situ* foram pesadas 4 g de amostra em sacos de náilon incubados no rúmen de um bovino fistulado, nos tempos 6, 24 e 72 h. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado para composição química e em parcela subdividida para degradação *in situ*, com médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Houve aumento nos teores de MS (+1,69%) e FDN (+5,06%) ( $P < 0,05$ ) das gramíneas nas maiores idades de corte com redução da fração PB. A degradação potencial (DP) da MS, FDN e PB apresentou redução com o aumento da idade das gramíneas, com o aumento no tempo de colonização (0,69 h) e a taxa de degradação da FDN (1,14%/h). O aumento da idade pós-rebrota das gramíneas Massai, Mombaça, e Tanzânia eleva os teores de fibra em detergente ácido e reduz a proteína bruta, com efeito negativo na degradação da MS, PB e FDN, sendo indicado manejo desses cultivares aos 22 e 34 dias pós-rebrota para se obter forragem com melhor valor nutricional.

**Palavras-Chave:** Capim massai; Composição química; Degradação *in situ*.

### Abstract

The objective was to evaluate the chemical composition and *in situ* degradation of Maasai, Mombasa and Tanzania grasses belonging to the genus *Panicum*, at 22, 34 and 46 days after regrowth. The contents of

dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) were determined. For the evaluation of ruminal degradation, 4 g sample were placed in nylon bags and incubated in the rumen of a fistulated animal, for 6, 24 and 72 h. The experiment had a completely randomized design for chemical composition analysis and a split-split plot completely randomized design for *in situ* degradation, with means compared by Tukey test at 5%. There was an increase in the contents of DM (+ 1.69%) and NDF (+ 5.06%) ( $P < 0.05$ ) of the grasses at the highest cutting ages with reduction in the CP fraction. The potential degradation (PD) of DM, NDF and CP decreased with advancing age of grasses, with an increase in colonization time (0.69 h) and NDF degradation rate (1.14%/h). The increase in the post-regrowth age of the Massai, Mombasa, and Tanzania grasses increases the acid detergent fiber content and reduces the crude protein content, with a negative effect on the degradation of DM, PB and NDF. The management of these cultivars is indicated at 22 and 34 days post-regrowth to obtain forage with better nutritional value.

**Keywords:** Massai grass; chemical composition; *in situ* degradation

---

## Introdução

Nos atuais sistemas de alimentação de ruminantes em pastagens são necessárias informações relativas ao valor nutricional e às suas taxas de degradação e aproveitamento no sistema digestivo, com o objetivo de equilibrar a disponibilidade de energia e nitrogênio no rúmen, maximizando a eficiência microbiana. Contudo, nas regiões tropicais, em razão das condições climáticas, as plantas forrageiras apresentam acentuada sazonalidade, com alta disponibilidade e bom valor nutritivo somente no período chuvoso, fenômeno determinado, principalmente, pelas limitações de luz, disponibilidade de água e temperatura do período seco<sup>(1)</sup>. Assim, a busca por gramíneas tropicais com alta produtividade em matéria seca e adequado valor nutricional é um desafio para a produção de ruminantes.

No Brasil, gramíneas do gênero *Panicum maximum* são um dos grupos de forrageiras mais importantes para a produção de ruminantes, possuindo: bom valor nutritivo; tolerância a altas temperaturas e sombreamento; adequadas respostas a tratamentos culturais mais intensivos; grande produção de matéria seca; fácil estabelecimento, mesmo em períodos de déficit hídrico e possibilidade de uso em sistemas de consórcios<sup>(2, 3)</sup>, entretanto, existem poucas informações sobre sua composição química e valor nutritivo.

A cultivar Massai é um híbrido entre *Panicum maximum* e *P. infestum*, e tem como

característica o crescimento formando touceiras com altura média de 60 cm, a média tolerância ao frio e a boa resistência ao fogo, adaptando-se às condições de baixa fertilidade do solo<sup>(2,5)</sup>. O *Panicum maximum* CV Mombaça apresenta elevada produção de matéria seca, sendo exigente em nutrientes, com boas respostas quando manejado sob adubação nitrogenada<sup>(5)</sup>. O capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) é uma alternativa para áreas de solo com maior fertilidade, apresentando boa resistência à cigarrinha-das-pastagens e maior produção foliar com adequado valor nutricional<sup>(15)</sup>.

Dentre os fatores relacionados ao manejo dessas forrageiras, o intervalo entre cortes é um fator que afeta tanto a produção quanto a qualidade. Reduções nos períodos de corte promovem menor massa de forragem, no entanto, elevam a relação folha/colmo, proporcionando maior valor nutricional. Com o avançar da idade, há uma maior lignificação da parede celular, dificultando a ação dos microrganismos ruminais e resultando em menor degradabilidade da fração fibrosa<sup>(26)</sup>.

Nesse sentido, avaliar as frações potencialmente degradáveis no rúmen podem determinar o melhor ponto de corte para a colheita da planta, associado ao adequado valor nutricional. A metodologia de degradabilidade *in situ* é uma técnica adequada para essa avaliação e permite quantificar o desaparecimento dos nutrientes ao longo do tempo, considerando as condições reais do ambiente ruminal<sup>(19, 21)</sup>. Objetivou-se, com esta pesquisa, determinar a composição química e a degradabilidade *in situ* de gramíneas do gênero *Panicum* em três idades pós-rebrota.

## Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, Campus Teresina, a 05°05'21"S, 42°48'07"W e altitude 74,4 m, com clima do local – segundo a classificação de Köppen, do tipo Aw, tropical e chuvoso (megatérmico), com inverno seco e verão chuvoso. As análises químicas foram determinadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA/CCA/UFPI).

Foram avaliadas as gramíneas Massai (*Panicum maximum* Jacq. cv. Massai), Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) e Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça), divididas em parcelas, submetidas ao corte de uniformização a 30 cm do solo e adubação NPK nas proporções de 100; 80 e 50 kg/ha respectivamente. As parcelas foram irrigadas por sistema de aspersão convencional, com aspersores distanciados em 12 metros, com vazão 7,3 mm/h e turno de rega de quatro dias, adequando a lâmina d'água para repor a evapotranspiração média mensal do período de realização do experimento (138,6 mm)<sup>(23)</sup>.

As gramíneas foram colhidas a 30 cm do solo nas idades pós-rebrota de 22, 34 e 46 dias, identificadas, pesadas e levadas à estufa de pré-secagem 55 °C por 72 horas para posterior moagem em moinho tipo Willey a partículas de 1 mm. Determinaram-se os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM)<sup>(6)</sup> e os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA)<sup>(7)</sup>.

Na determinação da degradação ruminal, pesou-se 4 g de amostra em sacos de náilon de 12x8 cm e porosidade 50  $\mu\text{m}$ <sup>(8)</sup>. Os sacos foram incubados nos tempos 6, 24 e 72 h<sup>(9)</sup> no rúmen de dois bovinos adultos, com peso médio de 450 kg, fistulados, alimentados previamente com dieta composta por 80% de volumoso (capim elefante emurcheado e picado) e 20% de concentrado (milho e farelo de soja) duas vezes ao dia (8 e 16 horas), com sal mineral e água à vontade. Utilizaram-se 4 sacos por tratamento em cada tempo de incubação, totalizando 288 sacos, distribuídos nos dois animais. A fração solúvel foi obtida por imersão de sacos não incubados em banho-maria a 39 °C por uma hora. Após a retirada do rúmen, os sacos foram imersos em água gelada, lavados e acondicionados em estufa com circulação forçada de ar a 55 °C por 72 h para quantificação dos teores de MS, PB e FDN.

Os parâmetros de degradação *in situ* ( $a$ ,  $b$  e  $c$ ) e a degradabilidade potencial da MS e PB foram estimados pelo modelo:  $DP = A - B e^{-c \cdot t}$  e a degradabilidade efetiva estimada pela fórmula  $DE = a + [(b \cdot c)/(c + k)]$  nas taxas de passagem de 2,5 e 8%<sup>(10)</sup>, com o objetivo de determinar a que melhor se ajusta às gramíneas. Os parâmetros de degradação da FDN foram determinados segundo Mertens & Loften<sup>(11)</sup>:  $R_t = B \cdot e^{-c \cdot t} + I$ , com padronização das frações, conforme Waldo, Smith & Cox<sup>(12)</sup>.

Adotou-se delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3 (três idades de corte x três forrageiras) para composição química, enquanto para a determinação da degradabilidade *in situ* da MS, PB e FDN adotou-se o modelo em parcela subdividida, com os tratamentos representando as parcelas e os tempos de incubação, as subparcelas. Para a obtenção das médias e desvio padrão foi adotado o PROC MEANS, e para a obtenção dos parâmetros de degradação o PROC NLIN do SAS (Statistical Analysis System, versão 8). Aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação das médias de composição química.

## Resultados e discussão

Houve aumento médio de 1,69% nos teores de MS ( $P < 0,05$ ) das forrageiras quando da maior altura de corte (46 dias), o que se relaciona à incorporação de constituintes fibrosos na estrutura celular vegetal, associados à MS, com espessamento da parede e elevação da lignificação dos tecidos, o que se evidencia pelo aumento no teor de FDN e FDA nessa idade de pós-rebrota (Tabela 1). A elevação no percentual de FDN e FDA, com o decorrer do período de corte, indica redução na proporção de nutrientes passíveis de serem digeridos pelo animal e reflete diretamente no consumo de MS e metabolismo microbiano ruminal<sup>(26)</sup>.

A elevação da proporção de constituintes fibrosos está associada ao rápido espessamento e lignificação da parede celular com o avanço da idade da planta, principalmente pelo aumento da proporção e espessura de colmo em relação às folhas. Esse comportamento está de acordo com os resultados obtidos para gramíneas do gênero *Panicum* por Pereira et al.<sup>(13)</sup>, Carvalho et al.<sup>(14)</sup> e Garcez et al.<sup>(26)</sup>, corroborando a elevação nas concentrações de carboidratos estruturais com o avançar da idade da

planta para maior sustentação em sua fase vegetativa. No entanto, as variações na composição química de gramíneas tropicais dependem também do tipo de cultivar, da presença de perfilhos laterais e da intensidade luminosa, o que não torna a relação folha:colmo um determinante exclusivo do valor nutricional dessas espécies <sup>(15)</sup>.

**Tabela 1.** Composição química de gramíneas do gênero *Panicum* manejadas em três idades pós-rebrota

Gramínea	Constituintes <sup>1</sup>	Idade de corte (dias) <sup>2</sup>		
		22	34	46
Massai	MS	91,73 <sup>bA</sup>	92,25 <sup>bA</sup>	93,56 <sup>aB</sup>
	MM	9,10 <sup>aC</sup>	8,57 <sup>aA</sup>	8,17 <sup>aB</sup>
	PB	13,18 <sup>aB</sup>	9,02 <sup>bB</sup>	7,41 <sup>bB</sup>
	FDA	54,04 <sup>bB</sup>	55,09 <sup>bB</sup>	58,63 <sup>aB</sup>
	FDN	87,30 <sup>bA</sup>	87,51 <sup>bA</sup>	89,79 <sup>aA</sup>
Mombaça	MS	91,99 <sup>bA</sup>	92,06 <sup>bA</sup>	93,33 <sup>aB</sup>
	MM	11,01 <sup>aA</sup>	9,13 <sup>bA</sup>	7,83 <sup>bB</sup>
	PB	12,55 <sup>aB</sup>	11,57 <sup>abA</sup>	9,23 <sup>bAB</sup>
	FDA	53,36 <sup>bA</sup>	51,88 <sup>bC</sup>	58,54 <sup>bB</sup>
	FDN	81,75 <sup>bB</sup>	82,80 <sup>bA</sup>	85,24 <sup>aB</sup>
Tanzânia	MS	91,27 <sup>bB</sup>	92,60 <sup>bA</sup>	93,75 <sup>aA</sup>
	MM	9,87 <sup>aB</sup>	9,28 <sup>aA</sup>	11,17 <sup>aA</sup>
	PB	12,70 <sup>aB</sup>	9,36 <sup>bB</sup>	8,19 <sup>bAB</sup>
	FDA	46,21 <sup>bB</sup>	46,26 <sup>bD</sup>	48,94 <sup>aB</sup>
	FDN	84,96 <sup>bA</sup>	85,16 <sup>bA</sup>	88,17 <sup>Ab</sup>

<sup>1</sup>MS: Matéria seca; MM: Matéria mineral; PB: Proteína bruta; FDA: Fibra em detergente ácido; FDN: Fibra em detergente neutro.

<sup>2</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Houve decréscimo de 43,78, 26,45 e 31,51% nos teores de PB na maior idade de corte para as gramíneas Massai, Mombaça e Tanzânia, respectivamente. A redução nos teores desse constituinte com o avançar da idade da forrageira está associada à maior complexação de compostos nitrogenados à fração lignocelulósica da parede celular. No entanto, mesmo na maior idade de corte, o teor de PB encontra-se acima do mínimo de 6-8% na MS, recomendado para a manutenção de 8 mg de N-NH<sub>3</sub>.dL<sup>-1</sup> no líquido ruminal e para a eficiente degradação ruminal, com incremento na produção de proteína microbiana<sup>(24)</sup>, sendo esses valores equivalentes aos obtidos para gramíneas tropicais<sup>(1, 5)</sup>.

O decréscimo na proporção de PB nas forrageiras torna-se o primeiro fator limitante ao consumo, como resultado da menor atividade dos microrganismos no rúmen por causa da baixa disponibilidade de substrato nitrogenado para síntese de proteína microbiana, especialmente os celulolíticos, que reduzem sua taxa de crescimento levando à menor

degradação das frações fibrosas, com conseqüente redução na taxa de passagem da digesta ruminal e efeitos negativos na digestibilidade dos demais componentes da dieta<sup>(7)</sup>.

A DP e a fração potencialmente degradável da matéria seca decresceram com o avançar da idade de corte, associada à elevação da fração FDA, de baixa degradabilidade nas forrageiras (Tabela 2). As menores taxas de degradação são justificadas ao espessamento da parede celular e ao aumento da proporção de ligninas das folhas. O colmo tem, na maior parte da sua composição, tecidos lignificados que dificultam o acesso microbiano à fração degradável da fibra, promovendo menores taxas de degradação ruminal e limitando a geração de energia oriunda da glicose presente nesses polissacarídeos<sup>(16)</sup>.

**Tabela 2.** Degradabilidade ruminal da matéria seca de gramíneas do gênero *Panicum* manejadas em três idades pós-rebrota

Gramínea	Idade de corte	Parâmetros <sup>1</sup>							R <sup>2</sup>
		a	b	c (%/h <sup>1</sup> )	DP	DE			
						2%	5%	8%	
Massai	22 dias	20,37	71,42	4,32	86,78	56,21	44,12	38,14	97,12
	34 dias	18,86	52,93	4,37	67,15	51,76	41,14	36,70	92,25
	46 dias	20,15	43,29	5,17	56,81	48,21	40,43	36,19	96,55
Mombaça	22 dias	19,98	50,40	3,67	70,38	52,60	41,31	35,83	95,41
	34 dias	21,95	36,03	4,34	67,98	50,26	43,38	39,19	94,69
	46 dias	19,64	31,15	4,33	50,79	45,29	39,92	36,41	82,95
Tanzânia	22 dias	20,52	52,65	3,62	73,23	54,49	42,69	36,98	98,52
	34 dias	21,10	46,22	3,20	67,32	49,54	39,14	34,31	99,07
	46 dias	19,76	39,33	4,67	59,09	47,30	38,75	34,26	97,74

<sup>1</sup>Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c), degradação potencial (DP) e degradação efetiva (DE) determinados pelos modelos

$$DP = A - B \cdot e^{-c \cdot t} \text{ e } DE = a + [(b \times c) / (c + k)]^{10}$$

À medida que a gramínea se aproxima de sua maturidade fisiológica e da fase de florescimento ocorrem mudanças nas proporções dos componentes de sua estrutura<sup>(17)</sup>, com aumento dos componentes da parede celular, associado à diluição dos componentes de seu conteúdo (ácidos orgânicos e amido solúvel) que possuem elevada digestibilidade<sup>(27)</sup>, impactando de forma negativa a degradação da MS pelos microrganismos ruminais.

Observou-se elevada fração potencialmente degradável para a PB, com redução à

medida que se elevou a idade de corte (Tabela 3), o que influencia a degradação dos demais componentes da MS por disponibilizar menos N para o ambiente ruminal. Mesmo com maiores idades, os valores de DP dessa pesquisa para as forrageiras com até 34 dias de pós-rebrota foram superiores aos obtidos por Guadayo et al.<sup>(18)</sup> para cultivares de *Panicum maximum* (61,47%) e *Brachiaria mutica* (64,39%) aos 28 dias pós-rebrota, e por Pinheiro et al.<sup>(19)</sup> para capim Tanzânia com 24 dias de idade (63,3%).

**Tabela 3.** Degradabilidade ruminal da proteína bruta de gramíneas do gênero *Panicum* manejadas em três idades pós-rebrota

Gramínea	Idade de Corte	Parâmetros <sup>1</sup>							R <sup>2</sup>
		a	b	c (%/h <sup>1</sup> )	DP	DE			
						2%	5%	8%	
Massai	22 dias	38,25	48,72	2,56	86,97	59,6	49,84	46,2	99,88
	34 dias	35,21	36,18	2,34	75,12	51,34	47,75	41,98	96,21
	46 dias	35,10	22,12	2,92	57,22	52,26	47,94	45,36	97,12
Mombaça	22 dias	30,25	59,76	2,31	90,01	62,28	49,13	43,64	96,92
	34 dias	32,47	44,06	2,23	76,53	55,70	46,06	42,07	94,89
	46 dias	50,15	32,56	3,83	62,71	51,54	44,27	40,69	95,22
Tanzânia	22 dias	29,85	65,76	2,00	95,61	62,73	48,64	43,0	95,72
	34 dias	26,68	59,98	1,53	89,83	53,71	41,02	36,31	98,24
	46 dias	26,81	52,48	2,49	79,81	49,76	39,40	35,59	89,73

<sup>1</sup>Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c), degradação potencial (DP) e degradação efetiva (DE) determinadas pelos modelos

$$DP = A - B \cdot e^{-c \cdot t} \text{ e } DE = a + [(b \times c) / (c + k)]^{(10)}$$

Reduções na taxa de degradação de frações nitrogenadas a partir de 34 dias podem diminuir a quantidade de nitrogênio amoniacal disponível para os microrganismos ruminais, que o utilizam para síntese de aminoácidos, estruturas celulares e crescimento<sup>(25)</sup>, o que impacta negativamente a degradabilidade da MS (Tabela 2). Em gramíneas tropicais, a redução na taxa de degradação da proteína é esperada com o avançar da idade, associado a fatores como o clima, disponibilidade hídrica e temperatura, com incorporação dessa fração nos componentes de menor solubilidade da forragem<sup>(1, 13)</sup>.

O grau de degradabilidade ruminal da PB pode ser variável entre diferentes espécies forrageiras, o que determina a disponibilidade de nitrogênio amoniacal no rúmen e a proporção de aminoácidos, oriundos da dieta e da proteína microbiana, que chegam ao intestino, sendo direcionados à síntese proteica tecidual<sup>(25)</sup>. A concentração de proteína bruta é maior nos estádios vegetativos das espécies forrageiras e declinam na fase de florescimento, podendo variar em função de diferenças entre espécies, nível inicial de

proteína na planta, proporções de colmo e folha, teor de componentes fibrosos na parede celular e temperatura ambiente<sup>(15, 21)</sup>.

Foi observada elevação da fração indegradável da FDN (*Ip*) com o avançar da idade das gramíneas, o que pode justificar as variações negativas na degradação potencial e efetiva da MS das mesmas, pois a FDN representa mais de 70% de sua composição (Tabela 4). Uma menor degradação da FDN em gramíneas tropicais com maiores idades pós-rebrota é comum em regiões tropicais, uma vez que rapidamente atingem a maturidade fenológica, incorporando estruturas de sustentação representadas por fibra lignificada<sup>(20)</sup>.

**Tabela 4.** Degradabilidade ruminal da fibra em detergente neutro de gramíneas do gênero *Panicum* manejadas em três idades de pós-rebrota

Gramínea	Idade de Corte	Parâmetros <sup>1</sup>				R <sup>2</sup>
		Bp	Ip	Lag	k (%/h)	
Massai	22 dias	72,75	27,25	4,06	4,50	99,16
	34 dias	66,09	33,91	4,89	3,60	98,96
	46 dias	64,66	35,34	4,27	1,90	99,24
Mombaça	22 dias	70,02	29,98	4,65	3,02	99,14
	34 dias	62,14	37,86	4,81	2,70	96,19
	46 dias	51,07	48,93	4,85	2,49	95,16
Tanzânia	22 dias	74,80	25,20	4,42	4,10	89,94
	34 dias	67,91	32,09	4,94	4,04	88,91
	46 dias	66,83	33,17	4,76	2,24	94,96

<sup>1</sup>Fração potencialmente degradável padronizada (Bp), fração indegradável padronizada (Ip), tempo de colonização (Lag), taxa de degradação (k). Obtidos pelos modelos

$$R_t = B e^{-c \times t} + I^{(11)}, Bp = B/(B+I) \times 100^{(12)} \text{ e } Ip = I/(B+I) \times 100^{(12)}.$$

Os resultados obtidos para a fração degradável da FDN nas menores idades de corte foram em média 12% inferiores aos obtidos por Costa et al.<sup>(4)</sup> para capim Mombaça (80,41%) e Tifton-85 (80,06%) com 21 dias de pós-rebrota. A composição da parede celular varia de acordo com a espécie forrageira, o solo, a temperatura ambiente, a resiliência da planta e suas características fenológicas, sendo esta última importante em gramíneas tropicais que atingem o estado de maturação mais cedo, podendo apresentar reduções da degradação das frações fibrosas em menores intervalos de tempo.

O tempo de colonização da FDN (*lag*) (0,69 h) aumentou, gerando uma redução da taxa de passagem (1,14%/h) nas maiores idades de corte das gramíneas. O tempo



de colonização da fração fibrosa representa o tempo entre o início da incubação e a degradação ruminal e está associado à capacidade de aderência dos microrganismos ruminais às partículas<sup>(21)</sup>, aumentando quando há maior proporção de parede celular lignificada na forrageira, o que dificulta a adesão dos microrganismos. Associado a esse efeito ocorre redução na degradação ruminal da fração fibrosa, como observado nessa pesquisa, o que pode afetar a taxa de passagem ruminal e implicar negativamente o consumo de MS.

Quanto ao tempo de colonização (*lag*), os valores médios foram elevados e superiores aos encontrados para gramíneas, com elevação no avançar da idade das forrageiras. Esse efeito pode estar associado à dissolução dos carboidratos solúveis e componentes proteicos que, apesar de estarem em menor proporção nas espécies, apresentaram maior disponibilidade para degradação microbiana (Tabelas 1 e 2) em idades mais tenras, conseqüentemente, com maior competição por estes substratos, afetando o *lag time* da parede celular pelas bactérias fibrolíticas<sup>(22)</sup>.

A degradabilidade da FDN e a taxa de passagem da digesta estão diretamente associadas ao consumo de forragem, que também depende da taxa de degradação dos componentes nutricionais presentes na dieta. Assim, as características das folhas e dos colmos de possuírem diferentes tempos de retenção ruminal, por causa da maior resistência à degradação dos colmos, resultam em modificações na ingestão de alimentos, com decréscimo da mesma no aumento da maturidade da planta, em função das características químicas decorrentes da parede celular que se torna mais espessa e lignificada; fator determinante no processo digestivo de ruminantes<sup>(20)</sup>.

## Conclusões

O aumento da idade pós-rebrota das gramíneas Massai, Mombaça e Tanzânia eleva os teores de fibra em detergente ácido e reduz a proteína bruta, com efeito negativo na degradação da MS, PB e FDN, sendo indicado o manejo desses cultivares aos 22 e 34 dias pós-rebrota para se obter forragem com melhor valor nutricional.

## Referências

1. Mochel Filho WJE, Carneiro MSS, Andrade AC, Pereira ES, Andrade AP, Candido MJDS, Magalhães JA, Braz HN, Santos FJ, Costa NL. Produtividade e composição bromatológica de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob irrigação e adubação azotada. Rev. Ciênc. Agrár., 2016, 39(1): 81-88. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA14154>.
2. Silva JL, Ribeiro KG, Herculano BM, Pereira OG, Pereira RC, Soares LFP. Massa de forragem e características estruturais e bromatológicas de cultivares de *Brachiaria* e *Panicum*. Cienc. anim. bras., 2016, (17)3: 342-348. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v17i332914>.
3. Paciullo DSC, Gomide CAM, Castro CRT, Mauricio RM, Fernandes PB, Morenz MJF. Morphogenesis, biomass and nutritive value of *Panicum maximum* under different shade levels and fertilizer nitrogen rates. 2016, 72(3): 590-600. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/gfs.12264>.

4. Costa FAA, Fernandes LB, Garcia VP, Soares WVB, Franzolin R. Degradabilidade de gramíneas, fermentação e protozoários no rúmen de bovinos em dietas com diferentes aditivos. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., 2017, 18(2): 269-281. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402017000200006>.
5. Galindo FS, Buzetti S, Teixeira Filho MCM, Dupas E, Carvalho FC. Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio. Rev. Ciênc. Agrár. 2018, 41(4): 900-913. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA18131>.
6. ASSOCIATION OF ANALYTICAL COMMUNITIES – AOAC International. Official methods of analysis of AOAC international, 19<sup>th</sup>.ed., Gaithersburg, MD, USA: Association of Analytical Communities, 2012. 2610p.
7. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. J. of Dair. Sci., 1991, 74 (10): 3583-97. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
8. Campos MM, Borges ALCC, Lopes FCF, Pancoti CG; Reis e Silva R. Degradabilidade *in situ* da cana-de-açúcar tratada ou não com óxido de cálcio, em novilhas leiteiras Holandês x Gir. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 2011, 63(6): 1487-1492. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352011000600028>.
9. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7<sup>th</sup> rev. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
10. Ørskov DR, Mcdonald I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Jour. Agric. Sci. 1979, 92 (12): 499-503. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/S0021859600063048>.
11. Mertens DR, Loften JR. The effect of starch on forage fiber digestion kinetics *in vitro*. Journ. Dayr. Sci. 1980, 63 (21): 1437-1446. Disponível em: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6253541](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6253541).
12. Waldo DR, Smith LW, Cox LE. Model of cellulose disappearance from the rumen. Journ. Dayr. Sci. 1972, 55(12): 125-129. Disponível em: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(72\)85442-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(72)85442-0)
13. Pereira GAC, Lima RL, Silva JA, Galati RL, Zervoudakis JT, Abreu JG, Jesus LP, Santos VAC, Ceni I, Cabral LC. Dry matter production and chemical composition of Massai grass submitted to nitrogen rates and cutting heights. Semina: Ciênc. Agrár. 2016, 37(4): 2487-2498. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n4Supl1p2487>.
14. Carvalho ALS, Martuscello JA, Almeida OG, Braz TGS, Cunha DNFV, Jank L. Production and quality of Mombaça grass forage under diferente residual heights. Acta Sci. Anim. Sci. 2017, 39(2): 143-148. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v39i2.34599>.
15. Poczynek M, Neumann M, Horst EH, Leão GFM, Poczynek M, Ueno RK. Capacidade produtiva e qualidade nutricional de gramíneas perenes submetidas a sistema contínuo de cortes. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 2016, 68(3): 785-794. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8768>
16. Oliveira ER, Monção FP, Gabriel AMA, Silva LHX, Carbonari VMS, Pedroso FW, Pereira TL, Nascimento FA. Valor nutricional do colmo de gramíneas tropicais. Sci. Agrar. Parana., 2016, 15(3): 256-264. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18188/sap.v15i3.13558>.
17. Monção FP, Oliveira ER, Gabriel AMA, Nascimento FA, Pedroso FW, Freitas LL. Nutritional parameters of leaf blade from different tropical forages. 2016. Scient. Agrar. 15(2): 185-193. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n2p185-193>.
18. Guadayo GF, Rayos AA, Merca FE, Tandang AG, Loresco MM, Angeles AA. Prediction of *In Situ* Ruminal Degradability of Forages in Buffaloes Using the In Vitro Gas Production Technique. 2019. Trop. J. Anim. Sci., 42(2): 128-136. Disponível em: <https://doi.org/10.5398/tasj.2019.42.2.128>.
19. Pinheiro JK, Ferreira RR, Gonzaga NETO S, Signoretti RD, Henriques LT, Oliveira JS. Dynamics of

- degradation of high-quality tropical forage according to levels of nitrogen supplementation. 2019. Trop. Anim. Health Prod., 15(2): 198-2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11250-019-02136-1>.
20. Muniz EB, Mizubuiti IY, Pereira ES, Pimentel PG, Ribeiro ELA, Pinto AP. Cinética ruminal da fração fibrosa de volumosos para ruminantes. Rev. Ciênc. Agron. 2012, (43)3: 604-610. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1456/724>.
21. Smith WB, Foster JL, McCuiston KC, Tedeschi LO, Rouquette FM. *In situ* Degradation Patterns of 'Tifton 85' Bermudagrass with Dried Distillers' Grains Supplementation. Crop Sci. 2017, 57(3): 173-185. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2016.12.0981>.
22. Detmann E, Queiroz AC; Zorki A, Mantovani HC, Bayão GFV, Gomes MPC. Degradação *in vitro* da fibra em detergente neutro de forragem tropical de baixa qualidade em função da suplementação com proteína verdadeira e/ou nitrogênio não-proteico. R. Bras. Zootec. 2011, 40(6): 1272-1279. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000600016>.
23. Gomes ANN, Andrade Junior AS, Medeiros RM. Evapotranspiração de referência mensal para o Estado do Piauí. Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient. 2005, 9(4): 560-564. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662005000400019>.
24. Castro-Montoya J, Westreicher-Kristen E, Diaby AHM, Susenbeth A, Dickhoefer U. *In vitro* microbial protein synthesis, ruminal degradation and post-ruminal digestibility of crude protein of dairy rations containing Quebracho tannin extract. J Anim Physiol Anim Nutr. 2017, 102(1): 1-10. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/jpn.12704>.
25. Dentinho MT, Paulos K, Portugal PV, Moreira OC, Silva JS, Bessa RJB. Proteolysis and *in situ* ruminal degradation of lucerne ensiled with *Cistus ladanifer* tannins. 2019. Grass Forage Sci. 74(8): 78-85. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/gfs.12394>.
26. Garcez BS, Alves AA, Araujo DLC, Lacerda MSB, Sousa LGS, Carvalho LF. Degradabilidade ruminal do capim Colônia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Colônia) em três idades pós-rebrota. 2016, Acta Vet Bras. 10(2): 130-134. Disponível em: <https://doi.org/10.21708/avb.2016.10.2.5513>.
27. Andrade WR, Sales ECJ, Rigueira JPS, Gomes VGM, Rufino LD, Pires DAA, Moura MMA, David GSS, Silva MCA, Jesus MO, Barroso AJMA, Alencar JM, Monção FP. Structural characteristics, nutritional value of Tifton 85 grass under nitrogen doses at different ages of regrowth in the semiarid. 2018, Rev. Ciênc. Agrár. 41(4): 893-899. Disponível em: <https://doi.org/10.19084/RCA17293>.