

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

VALOR NUTRITIVO DE FORRAGEIRAS TROPICAIS COM
DIFERENTES PERÍODOS DE REBROTA

Autor: Julio Cezar Barreto
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

MARINGÁ
Estado do Paraná
fevereiro – 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

VALOR NUTRITIVO DE FORRAGEIRAS TROPICAIS COM
DIFERENTES PERÍODOS DE REBROTA

Autor: Julio Cezar Barreto
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

“Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal”.

MARINGÁ
Estado do Paraná
fevereiro – 2012

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"

633.2
B274v

Barreto, Julio Cezar

Valor nutritivo de forrageiras tropicais com diferentes períodos de rebrota/ Julio Cezar Barreto. – Maringá, 2012.
82 f. : il.

Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Bibliografia.

Orientador: Dr. Antonio Ferriani Branco

1. Plantas Forrageiras. 2. Adubação. 3. Pastagens. 4. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

CDD 22^a ed.
NBR/CIP-12988 AACR



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**VALOR NUTRITIVO DE FORRAGEIRAS TROPICAIS
COM DIFERENTES PERÍODOS DE REBROTA**

Autor: Julio Cezar Barreto

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal


APROVADA em 27 de fevereiro de 2012.



Prof.^a Dr.^a Sandra Galbeiro



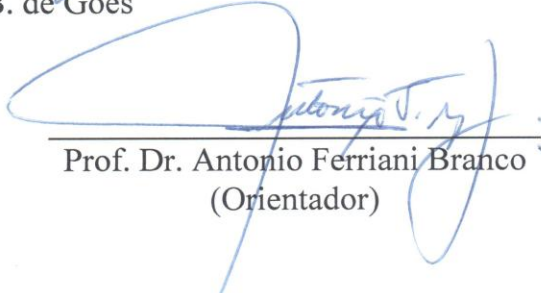
Prof. Dr. Carlos Antonio
Lopes de Oliveira



Prof. Dr. Rafael Henrique de
T. e B. de Goes



Prof. Dr. André Brugnara Soares



Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco
(Orientador)

A pedra no caminho

Conta-se a lenda de um rei que viveu num país de além-mar há muitos anos. Ele era muito sábio e não poupava esforços para ensinar bons hábitos a seu povo. Frequentemente fazia coisas que pareciam estranhas e inúteis; mas tudo que fazia era para ensinar o povo a ser trabalhador e cauteloso.

- Nada de bom pode vir a uma nação - dizia ele - cujo povo reclama e espera que outros resolvam seus problemas. Deus dá as coisas boas da vida a quem lida com os problemas por conta própria.

Uma noite, enquanto todos dormiam, ele pôs uma enorme pedra na estrada que passava pelo palácio. Depois foi se esconder atrás de uma cerca, e esperou para ver o que acontecia.

Primeiro veio um fazendeiro com uma carroça carregada de sementes que ele levava para moagem na usina.

- Quem já viu tamanho destino? - disse ele contrariadamente, enquanto desviava sua parelha e contornava a pedra. - Por que esses preguiçosos não mandam retirar essa pedra da estrada? - E continuou reclamando da inutilidade dos outros, mas sem ao menos tocar, ele próprio, na pedra.

Logo depois, um jovem soldado, veio cantando pela estrada. A longa pluma do seu quepe ondulava na brisa, e uma espada reluzente pendia à sua cintura. Ele pensava na maravilhosa coragem que mostraria na guerra.

O soldado não viu a pedra, mas tropeçou nela e se estatelou no chão poeirento. Ergue-se, sacudiu a poeira da roupa, pegou a espada e enfureceu-se com os preguiçosos que insensatamente haviam largado uma pedra imensa na estrada. Então, ele também se afastou, sem pensar uma única vez que ele próprio poderia retirar a pedra. Assim correu o dia. Todos que por ali passavam reclamavam e resmungavam por causa da pedra colocada na estrada, mas ninguém a tocava.

Finalmente, ao cair da noite, a filha do moleiro por lá passou. Era muito trabalhadora, e estava cansada, pois desde cedo andava ocupada no moinho.

Mas disse a si mesma:

- Já está quase escurecendo, alguém pode tropeçar nesta pedra à noite e se ferir gravemente. Vou tirá-la do caminho.

E tentou arrastar dali a pedra. Era muito pesada, mas a moça empurrou, e empurrou, e puxou, e inclinou, até que conseguiu retirá-la do lugar. Para sua surpresa, encontrou uma caixa debaixo da pedra.

Ergueu a caixa. Era pesada, pois estava cheia de alguma coisa. Havia na tampa os seguintes dizeres: "Esta caixa pertence a quem retirar a pedra." Ela abriu a caixa e descobriu que estava cheia de ouro.

A filha do moleiro foi para casa com o coração feliz. Quando o fazendeiro e o soldado e todos os outros ouviram o que havia ocorrido, juntaram-se em torno do local na estrada onde a pedra estava. Revolveram o pó da estrada com os pés, na esperança de encontrar um pedaço de ouro.

- Meus amigos - disse o rei -, com frequência encontramos obstáculos e fardos no caminho. Podemos reclamar em alto e bom som enquanto nos desviamos deles se assim preferirmos, ou podemos erguê-los e descobrir o que eles significam. A decepção é normalmente o preço da preguiça.

Então o sábio rei montou em seu cavalo e com um delicado boa noite retirou-se.

Autor desconhecido

Aos meus pais,

Milton Cezar Barreto e Lourdes Ghiotto Barreto,
pelo amor e pela compreensão da ausência em momentos difíceis.

A minha sobrinha,
Eloiza Morais Barreto

Aos meus irmãos
Miguel Luiz Barreto
José Augusto Barreto e
Vera Lucia Boemberges

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por tudo de bom que tem me proporcionado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, pelo acolhimento, ensinamento e oportunidades proporcionadas.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos, de fundamental importância para a realização deste trabalho.

À Fundação Araucária, pelo financiamento dos projetos.

Aos meus pais, Milton Cezar Barreto e Lourdes Ghiotto Barreto, pelo apoio e incentivo.

Ao Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco, pela orientação e aprendizado durante o mestrado e doutorado, pelas horas de atenção e paciência.

Ao Prof. Dr. Ulysses Cecato, pelo auxílio nos experimentos e pela amizade.

A Sementes Facholi, pelo fornecimento das sementes das forrageiras.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelo conhecimento repassado que foram de fundamental importância para a conquista de mais esta etapa na minha vida.

Aos amigos Paulo Levi de Oliveira Carvalho, Silvana Teixeira, Alexandre Leseur dos Santos, Fernanda Granzotto, Moisés Calixto Júnior, Sandra Galbeiro, Ricardo Kazama, Daniele Cristina da Silva Kazama, Valter Harry Bumbieris Junior, Patricia Cristina do Couto Bumbieris, Fabiano Luis Simioni, Cristiane Spagnol, Ana Lucia Teodoro, Dani Perondi, Vinícius Valim Pereira, Wallacy Barbacena Rosa dos Santos e Rute Feiden Barbacena.

Ao amigos do grupo de pesquisa, Aline Castellini, Alysson Almeida Mattos, Altair Diego Sofiati, Amanda Pesqueira, Bruna Nunes Marsiglio, Bruno Longo, Eloisa

Fiaschi, Israel Cardoso, Jenifer Sifuentes de Souza, Josimari Paschoaloto, Laiz Fiorilli de Mattos, Marilize Bittencourt Caldas, Milene Puntel Osmari, Rodrigo Almeida, Rodrigo Prizon, Roman David Castañeda Serrano e Tatiana Garcia Diaz, pela ajuda na condução dos experimentos.

Ao funcionário, da Fazenda Experimental de Iguatemi Sr. Wilson Marsola, pela ajuda na condução dos experimentos e acima de tudo pela amizade e descontração nos momentos difíceis.

Aos funcionários do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Denilson dos Santos Vicentin e Rose Mary Pepinelli por todo auxílio e amizade.

À coordenadora do Laboratório de Nutrição Animal, Prof^a. Dra. Lucia Maria Zeoula e aos funcionários Cleuza Volpato, Creuza Souza Azevedo, Hermógenes Augusto de Camargo Neto e Roberto Carlos D'Ávila, pela amizade e colaboração na condução as análises laboratoriais.

Aos demais amigos e colegas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UEM.

OBRIGADO

BIOGRAFIA

JULIO CEZAR BARRETO, filho de Milton Cezar Barreto e Lourdes Ghiotto Barreto, nasceu em Céu Azul, estado do Paraná, no dia 15 de abril de 1979.

Em dezembro de 1997, concluiu o curso técnico de Alimentos pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET-PR, na cidade de Medianeira – PR.

Em dezembro de 2003, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, na cidade de Marechal Cândido Rondon – PR.

Em março de 2004, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Nutrição de Ruminante, defendendo a dissertação em maio de 2006.

Em março de 2008, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de doutorado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, área específica Nutrição de Ruminantes, submetendo-se a defesa de tese em fevereiro de 2012.

ÍNDICE

	Página
Lista de tabelas.....	IX
Lista de figuras.....	XI
Resumo	XII
Abstract.....	XIV
Introdução Geral	1
FORRAGEIRAS TROPICAIS	1
ESTACIONALIDADE NA PRODUÇÃO DE FORRAGENS	4
MATURIDADE E QUALIDADE DA FORRAGEM	5
ADUBAÇÃO	6
Referências.....	7
Objetivo Geral.....	10
Fenos tropicais de baixa qualidade na alimentação de bovinos de corte.....	11
Resumo	11
Abstract.....	12
Introdução	13
Material e Métodos	14
Resultados e Discussão.....	22
Conclusões	34
Referências.....	35
Valor nutritivo de forrageiras do gênero <i>Brachiaria</i> em diferentes idades de rebrota com e sem adubação	38
Resumo	38
Abstract.....	39
Introdução	40
Material e Métodos	41

Resultados e Discussão	46
Referências.....	57
Valor nutritivo de forrageiras do gênero <i>Panicum</i> em diferentes idades de rebrota com e sem adubação	60
Resumo	60
Abstract.....	61
Introdução	62
Material e Métodos	63
Resultados e Discussão	68
Conclusões	78
Referências.....	79
Considerações Finais	82

LISTA DE TABELAS

Pág

Avaliação de fenos tropicais de baixa qualidade na alimentação de bovinos de corte suplementados com proteína

Tabela 1. Composição química dos fenos e do suplemento mineral proteico.....	16
Tabela 2. Consumo, fluxo omasal, fluxo fecal e coeficiente de digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total da matéria seca e matéria orgânica, e proteína bruta..	24
Tabela 3. Consumo, fluxo omasal, fluxo fecal e coeficiente de digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total da fibra em detergente neutro, carboidratos totais, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais.....	26
Tabela 4. Consumo, fluxo omasal, fluxo fecal e absorção aparente ruminal, intestinal e total do fósforo	28
Tabela 5. Degradabilidade ruminal da matéria seca, proteína bruta e fósforo	29
Tabela 6. Pontos críticos e tempo de ocorrência para pH e concentração ruminal de N-NH ₃	31
Tabela 7. Parâmetros da cinética ruminal.....	32
Tabela 8. Médias do volume urinário, ácido úrico, alantoína, derivativos de purinas, purinas absorvidas, nitrogênio microbiano, proteína microbiana e eficiência de síntese de proteína microbiana	33
Tabela 9. Concentrações de cálcio e fósforo no soro, e nitrogênio ureico no plasma.....	34

Valor nutritivo de forrageiras do gênero *Brachiaria* em diferentes idades de rebrota com e sem adubação

Tabela 1. Análise de solo dos canteiros das forrageiras tropicais	41
Tabela 2. Valores médios para as concentrações de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e fósforo total (P total) na MS das forrageiras do gênero <i>Brachiaria</i>	48
Tabela 3. Valores médios para a idade de rebrota (dias) sobre os teores de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e fósforo total (P total) na MS das forrageiras do gênero <i>Brachiaria</i>	49
Tabela 4. Valores médios para altura de corte, digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (DIVMO), nutrientes digestíveis totais (NDT), digestibilidade <i>in vitro</i> intestinal do fósforo (DIVIP) e digestibilidade <i>in vitro</i> intestinal da	

proteína bruta (DIVIPB) em forrageiras do gênero <i>Brachiaria</i> em diferentes idades de rebrota	52
Tabela 5. Valores médios da fração solúvel (a), potencialmente degradável dependente do tempo (b), taxa de degradação da fração b (c), e degradabilidade efetiva (DE; 0,02/h) da MS, PB e fósforo para as forrageiras do gênero <i>Brachiaria</i>	54
Tabela 6. Valores médios da fração solúvel (a), potencialmente degradável dependente do tempo (b), taxa de degradação da fração b (c), e degradabilidade efetiva (DE; 0,02/h) da MS, PB e fósforo em forrageiras do gênero <i>Brachiaria</i> em diferentes idades de rebrota.....	55
Valor nutritivo de forrageiras do gênero <i>Panicum</i> em diferentes idades de rebrota com e sem adubação	
Tabela 1. Análise de solo dos canteiros das forrageiras tropicais	63
Tabela 2. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e fósforo total (P total) na MS dos cultivares do gênero <i>Panicum</i>	69
Tabela 3. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e fósforo total (P total) na MS em diferentes idades de rebrota	70
Tabela 4. Efeito da interação entre cultivar e idade de rebrota sobre a fibra em detergente neutro (FDN) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) na MS em cultivares do gênero <i>Panicum</i>	72
Tabela 5. Médias para altura de corte, digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (DIVMO), digestibilidade <i>in vitro</i> intestinal do fósforo (DIVIP) e digestibilidade <i>in vitro</i> intestinal da proteína bruta (DIVIPB) na MS em cultivares de <i>Panicum</i>	74
Tabela 6. Médias para altura de corte, digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (DIVMO), digestibilidade <i>in vitro</i> intestinal do fósforo (DIVIP) e digestibilidade <i>in vitro</i> intestinal da proteína bruta (DIVIPB) na MS em diferentes idades de rebrota.....	75
Tabela 7. Médias para a fração solúvel (a), potencialmente degradável dependente do tempo (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradabilidade efetiva (DE; 0,02/h) da MS, PB e fósforo em cultivares do gênero <i>Panicum</i>	76
Tabela 8. Médias para a fração solúvel (a), potencialmente degradável dependente do tempo (b), taxa de degradação da fração b (c), e degradabilidade efetiva (DE; 0,02/h) da MS, PB e fósforo em diferentes idades de rebrota.....	77

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fenos tropicais de baixa qualidade na alimentação de bovino de corte	
Figura 1. Degradabilidade ruminal do fósforo dos fenos.	30
Figura 2. Concentração de N-NH ₃ e pH do líquido ruminal após a alimentação da manhã.	31
Valor nutritivo de forrageiras do gênero <i>Brachiaria</i> em diferentes idades de rebrota com e sem adubação	
Figura 1. Precipitação e temperatura ambiente máxima e mínima no período do experimento (Fonte: Laboratório de Sementes – FEI).....	47
Valor nutritivo de forrageiras do gênero <i>Panicum</i> em diferentes idades de rebrota com e sem adubação	
Figura 1. Precipitação e temperatura ambiente máxima e mínima no período do experimento (Fonte: Laboratório de Sementes – FEI).....	69

RESUMO

No experimento 1, foram estudados fenos de baixa qualidade, na alimentação de bovinos de corte, em relação à digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total dos nutrientes, à absorção aparente de fósforo, à degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e do fósforo (P), aos parâmetros de fermentação e cinética ruminal, à eficiência de síntese de proteína microbiana no rúmen e alguns parâmetros séricos. Foram utilizados quatro bovinos da raça Nelore, castrados, com 413 ± 54 kg de peso corporal (PC), providos de cânula ruminal e distribuídos aleatoriamente em um delineamento experimental Quadrado Latino 4 x 4. Os fenos estudados foram: *Cynodon dactylon* (Tifton 85), *Cynodon nlemfuensis* (Estrela-roxa), *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*. Todos os animais receberam suplemento mineral proteico para suprir as exigências mínimas de proteína e minerais. O consumo total de matéria seca (MS), não diferiu entre os fenos avaliados. Os fenos apresentaram coeficiente de digestibilidade aparente total médio para matéria seca de 0,476 g/g. O consumo de fósforo dos animais que receberam o feno de *Brachiaria brizantha* foi maior, porém a absorção aparente total do P foi semelhante entre os fenos. Para a proteína bruta se obteve maior consumo para os animais que receberam feno de *Brachiaria decumbens*. Os fenos foram semelhantes, os parâmetros de fermentação e cinética ruminal, a eficiência de síntese de proteína microbiana e os parâmetros séricos (fósforo, cálcio e nitrogênio ureico plasmático) não foram influenciados pelos fenos. Nos experimentos 2 e 3, foram avaliados composição química, valor nutricional, a digestibilidade intestinal da proteína e o desaparecimento intestinal de fósforo pela técnica *in vitro*, e degradabilidade ruminal da MS, PB e P de gramíneas dos gêneros *Brachiaria* (Experimento 2) e *Panicum* (Experimento 3) em diferentes idades de rebrota (30, 45 e

60 dias), com e sem adubação. Foram avaliados três canteiros com cada espécie avaliada. Para o experimento 2: *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. As cultivares Llanero e Marandu apresentaram os maiores teores de PB, sendo que o capim Marandu apresentou o menor teor de fibra em detergente neutro (FDN) e a Llanero o menor teor de carboidratos não fibrosos (CNF), a Decumbens apresentou o maior teor de carboidratos totais (CT) e a Piatã o menor teor de P. A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram superiores aos 30 dias de rebrota, e o capim Piatã apresentou a menor DIVMO e NDT. As forrageiras diferiram quanto à digestibilidade intestinal da PB aos 60 dias de rebrota. A forrageira Llanero apresentou o menor desaparecimento intestinal de P e as maiores taxas de desaparecimento aos 30 dias. Em relação à degradabilidade efetiva (DE) da MS foi menor para Decumbens e as maiores DE da PB foram para os capins Llanero e Marandu. A maior fração solúvel do P foi obtida para o capim Llanero. Com o avanço na idade de rebrota houve redução na DE da MS e PB. No experimento 3, foram avaliadas as cultivares de *Panicum maximum*: Tanzânia, Mombaça e Massai. As cultivares não apresentaram diferenças quanto à adubação. Os maiores teores de MS e MO e a menor concentração de P foram obtidos para o capim Massai. As idades de rebrota influenciaram a composição química das cultivares. Houve interação entre cultivares e idades de rebrota para FDN e NDT. Os maiores teores de FDN foram observados aos 60 dias, sendo que o Massai apresentou maior teor de FDN e não diferiu entre as idades de rebrota, enquanto Mombaça e Tanzânia aumentaram os teores de FDN com o aumento da idade. Independente do cultivar, os maiores valores de NDT foram obtidos aos 30 dias de rebrota. O capim Tanzânia apresentou maior DIVMO que o Mombaça e a DIVIPB foi superior para o Massai quando comparado ao Mombaça. O maior valor de DIVIP foi para o Massai. A maior DIVMO foi obtida aos 30 dias, caindo abruptamente aos 45 dias. O capim Massai apresentou maior DE da MS que o capim Mombaça. O capim Tanzânia, apresentou maior DE da PB que o capim Massai. A fração a da MS e a DE da PB foram maiores aos 30 dias de rebrota.

Palavras-chave: *Brachiaria*, *Cynodon*, digestibilidade *in vitro*, fósforo, *Panicum*, síntese microbiana

ABSTRACT

In experiment 1 were evaluated low-quality hay, in beef cattle feeding to beef cattle considering ruminal digestibility, intestinal and total nutrients, the apparent absorption of phosphorus, the ruminal degradability of dry matter (DM), crude protein (CP) and phosphorus (P), the fermentation parameters and kinetics, the efficiency of microbial protein synthesis in rumen and some serum parameters. There were used four Nellore, castrated, 413 ± 54 kg of body weight (BW), fitted with ruminal cannula randomly distributed in a randomized 4 x 4 Latin square. Hays were: *Cynodon dactylon* (Tifton 85), *Cynodon nlemfuensis* (Star-purple), *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha*. All animals received protein mineral supplement to meet the minimum requirements of protein and minerals. The total dry matter (DM) did not differ between hays. Hays had apparent digestibility coefficients for dry matter, of 0.476 g / g. The phosphorus intake of animals fed with *Brachiaria brizantha* hay was higher, but the apparent total P uptake was similar among hays. For crude protein was observed higher intake for animals receiving hay of *Brachiaria decumbens*. The hays were similar, and the fermentation kinetics, the efficiency of microbial protein synthesis and serum parameters (phosphorus, calcium, and plasma urea nitrogen) were not affected by hay. In experiments 2 and 3, were evaluated chemical composition, nutritional value, digestibility, intestinal protein and intestinal disappearance of P using in vitro technique, and degradability of DM, CP and P of *Brachiaria* (Experiment 2) and *Panicum* (Experiment 3) grasses at different ages of regrowth (30, 45 and 60 days), with and without fertilization. There were evaluated three plots of each species. For experiment 2: *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv. Piata and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Cultivars Llanero and Marandu had the highest crude protein, and Marandu grass had the lowest content of

neutral detergent fiber (NDF) Llanero had the lowest level of non-fiber carbohydrates (NFC), while decumbens showed the highest carbohydrate content total (TC) Piata had the lowest level of P. The *in vitro* digestibility of organic matter (IVOMD) and total digestible nutrients (TDN) were higher at 30 days of age, and Piata grass had the lowest IVOMD and TDN. The forages differed in their intestinal digestibility of CP at 60 days of regrowth. The forage Llanero had the lowest intestinal disappearance of P and the highest disappearance rates for 30 days. The effective degradability (ED) of DM was lower for Decumbens and ED of CP was higher for Llanero and Marandu grasses. The higher soluble fraction of P was obtained for Llanero grass. With the advancement of age the regrowth decreased DM and CP. In experiment 3 were evaluated Panicum maximum, Tanzania, Mombasa and Massai. The cultivars showed no differences in fertilization. The higher DM and OM and lower P concentrations were obtained for Massai grass. The ages of regrowth influence the chemical composition of the cultivars. There was interaction between cultivars and ages of regrowth for NDF and TDN. The highest NDF values were observed at 60 days, and Massai showed higher contents of NDF and did not differ between the ages of regrowth, while NDF of Mombasa and Tanzania increased with the age. Regardless of cultivar, higher TDN values were obtained after 30 days of regrowth. The Tanzania grass showed higher IVOMD than Mombasa and the DIVIPB was higher to Massai compared to Mombasa. The highest DIVIP was to Massai. The higher IVOMD was obtained at 30 days, falling sharply to 45 days. The Massai grass had higher DM than Mombasa grass. The Tanzania grass showed higher ED of CP than Massai grass. The fractions for DM and ED of CP were higher at 30 days of regrowth.

Key words: *Brachiaria*, *Cynodon*, *in vitro* digestibility, phosphorus, *Panicum*, microbial synthesis

INTRODUÇÃO GERAL

As pastagens representam a principal e mais barata fonte de alimentos para ruminantes, porém estas nem sempre são manejadas de forma adequada, em virtude da falta de conhecimento sobre a fisiologia de crescimento da planta e de sua composição nutricional. Manejar uma pastagem de forma adequada significa produzir alimentos em grandes quantidades e de boa qualidade. A produção de forragem afeta significativamente a capacidade de suporte das pastagens, e é influenciada principalmente pela fertilidade do solo, pelo manejo e pelas condições climáticas (Costa et al., 2009).

A qualidade da forragem a ser consumida está diretamente relacionada com o desempenho animal, isto é, a produção animal. A qualidade de uma planta forrageira depende de seus constituintes químicos e esses são influenciados, dentro de uma determinada espécie, pela idade, parte da planta, fertilidade do solo, fertilização recebida, entre outros (Van Soest, 1994).

O valor nutritivo da forragem é decorrente da concentração de nutrientes, da digestibilidade dos nutrientes e da natureza dos produtos digeridos. Desta forma, valor nutritivo deve se referir às características inerentes a forragem consumida, as quais determinam a concentração de energia metabolizável, bem como a eficiência da utilização parcial (Mott & Moore, 1970).

Forrageiras tropicais

As gramíneas tropicais, de forma geral, possuem o ciclo C4 de fixação de carbono, o que lhes permite altas taxas de crescimento, bem como elevada eficiência

para o uso da água e do nitrogênio, contudo lhes confere menor valor nutritivo quando comparadas as espécies de ciclo C3, ou seja, gramíneas de clima temperado e leguminosas (Van Soest, 1994).

As pastagens cultivadas no Brasil são formadas predominantemente por espécies de gramíneas tropicais exóticas, de ambientes em que foram submetidas à pressão e seleção natural para alta produção e sobrevivência, sendo assim não se espera que elas apresentem altos valores nutritivos. As limitações qualitativas destas gramíneas são impostas pelas características fisiológicas, morfológicas e anatômicas da planta em si e pelos fatores ambientais envolvidos (Reis 2009).

As gramíneas do gênero *Brachiaria* se originaram do leste da África representam um marco na pecuária brasileira, ocupando grande parte das áreas em todo território nacional. A *Brachiaria brizantha* é uma espécie cosmopolita e apresenta grande diversidade, é descrita como uma planta perene, cespitosa, robusta, lâminas foliares linear-lanceoladas e com colmos iniciais prostrados, mas produzidos perfilhos predominante eretos (Soares Filho, 1994).

O capim Marandu é uma das cultivares mais utilizadas nas áreas de pastagens para a pecuária no Brasil Central, em função das suas características, como tolerância à baixa fertilidade do solo, resistência à cigarrinha das pastagens, elevada produtividade quando devidamente adubada e manejada (Andrade & Valentim, 2007). O capim Piatã apresenta produção de forragem de melhor qualidade que as cultivares Marandu e Xaraés, com maior acúmulo de folhas e tolerância a solos com má drenagem (Embrapa, 2007a).

A *Brachiaria decumbens* é uma espécie perene, com raízes que podem ultrapassar dois metros de profundidade, conferindo a mesma, excelentes condições para suportar o pastejo o que a torna menos sensível a variações de umidade no solo (Seiffert, 1984).

A *Brachiaria humidicola* cv. Llanero é originário do Zimbábue, leste da África, e foi introduzida, em 1978 na Colômbia. É estolonífera, apresentando colmos finos e eretos, e três racemos por inflorescência, é uma forrageira adaptada a solos com baixa fertilidade e ácidos, apresentando excelente adaptação edafo-climática e boa aceitação por bovinos e equinos, apesar de possuir elevadas concentrações de oxalato que podem causar problemas à saúde e desempenho dos equinos (Nunes & Silva, 1998).

O centro de origem do gênero *Panicum* é a porção tropical do continente Africano, região onde é amplamente distribuído, apresentando ampla variabilidade genética, apresentando alta diversidade.

Tanto a cultivar Tanzânia como a Mombaça foram originalmente coletadas em Tanzânia, na África, e possuem alta produtividade e fácil manejo. A cultivar Tanzânia apresenta maior resistência à cigarrinha das pastagens que a cultivar Mombaça (Embrapa, 2007b).

A cultivar Massai é um híbrido originado do cruzamento entre *Panicum maximum* e *Panicum infestum* também foi coletada na Tanzânia, África. É uma cultivar mais rústica e de fácil manejo que favorece uma boa cobertura do solo, por formar touceiras, com altura média de 60 cm, folhas sem cerosidade e largura de cerca de 9 mm. Os colmos são verdes e finos. É característico pelo grande número de perfilhos formados, maior do que qualquer cultivar conhecida de *Panicum*, e é a cultivar que mostrou mais resistência às cigarrinhas-das-pastagens. Não há relatos de danos expressivos causados por doença, variedade mais rústica dentre os Panicuns, de fácil manejo e que fornece boa cobertura do solo (Embrapa, 2007c).

As gramíneas do gênero *Cynodon*, são utilizadas na alimentação de bovinos e equinos em todo o mundo, são originárias da África e bem adaptadas às regiões tropicais e subtropicais (Vilela & Alvim, 1998). A maior parte das informações de pesquisa com espécies do gênero *Cynodon* são oriundas de ensaios na região sudeste dos Estados Unidos (Pedreira & Mello, 2000).

A grama estrela roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) é uma cultivar rústica e de crescimento rápido, destaca-se como opção em muitos sistemas de produção animal a pasto, assim como alimento conservado. A grama estrela roxa apresenta perenidade, é estolonífera, com colmos eretos, não possuindo rizomas, porém é bem adaptada a condições de estresse hídrico se enraizando nos nós e cobrindo rapidamente o solo (Vilela & Alvim, 1998).

O capim Tifton 85 é um híbrido oriundo do Tifton-68 (Evangelista et al., 2005), apresentando elevada taxa de acúmulo de forragem. Na classificação quanto à exigência em fertilidade, o Tifton 85 está no grupo das gramíneas forrageiras mais exigentes, apresentando respostas positivas às adubações nitrogenadas (Alvim et al., 1999). É tido como o melhor híbrido desenvolvido até o momento, caracterizando-se por ser muito

produtivo, de elevado valor nutricional, de boa digestibilidade, e grande resistência ao frio (Hill et al., 1993).

Estacionalidade na produção de forragens

A estacionalidade da produção de forragens no Brasil é bem definida, sendo este o principal fator de restrição na exploração da produção pecuária nacional. A produção de forragens passa por períodos cíclicos de alta e baixa produção, sendo esta característica das gramíneas de clima tropical, que conflita com o benefício do alto potencial de produção de matéria seca. Durante o período das chuvas, por causa da elevada disponibilidade de forragem e seu bom valor nutritivo, são obtidos melhores desempenhos animais nessas pastagens. Porém, durante o período das secas, ocorre redução na produção de forragem, refletindo de forma negativa no desempenho animal. Com isso é importante a adoção de estratégias que possibilitem o aumento da disponibilidade de forragem durante o período seco, a fim de permitir a mesma lotação animal do período chuvoso (Euclides & Queiroz, 2000).

Entre as gramíneas conservadas na forma de feno, destacam-se as Brachiarias, por apresentarem custo reduzido e uma elevada produção de massa seca durante o período das águas, podendo assim amenizar o problema da escassez de alimento durante período seco do ano (Schmidt et al., 2003).

As forrageiras do gênero *Cynodon* são reconhecidas por se adaptar à produção de feno, principalmente, pela maior velocidade na perda de umidade, o que favorece a produção de forragem com melhor qualidade. Mesmo se adaptando a vários tipos de solos, são exigentes quanto à fertilidade, principalmente, em sistemas de produção intensivos (Pedreira et al., 1998).

A fenação com sobras de pasto e de forragem residual oriunda da colheita de sementes, mesmo em estágio avançado de maturidade pode ser uma prática adotada para combater a escassez de alimento. Todavia, apesar de boa produção de massa seca a um custo relativamente baixo, estes resíduos se caracterizam por apresentar elevado teor de fibra e baixo teor de proteína bruta (PB), resultando em menor digestibilidade da matéria seca (Schmidt et al. 2003). Para corrigir o problema da baixa qualidade da forragem, a suplementação mineral proteica é utilizada com o intuito de suprir os níveis de proteína e minerais, com pequenas quantidades de nutrientes favorecendo o

desenvolvimento dos microrganismos ruminas, estimulando o consumo e digestão da forragem (S'Thiago et al., 2000).

Maturidade e qualidade da forragem

A qualidade da forrageira está relacionada ao consumo, concentração de nutrientes e digestibilidade dos mesmos. As forrageiras diferem em relação ao valor nutritivo pelas diferenças nas proporções de celulose, hemicelulose e lignina da parede celular, e estas variações são observadas não somente entre espécies, mas em diferentes partes da planta e estádios de maturidade dentro de uma mesma espécie (Paulino et al., 2000).

O valor energético de uma forragem pode ser determinado pela digestibilidade da matéria orgânica e depende principalmente do grau de lignificação da parede celular (Paulino et al., 2000). Com a maturidade da planta, ocorrem mudanças na composição química (Balsalobre et al., 2001). A digestão das forragens em ruminantes está relacionada com a distribuição da lignina nas células, a proporção entre carbono e nitrogênio e a população microbiana do rúmen. À medida que a planta amadurece, os componentes digestíveis como, proteínas, carboidratos solúveis e o fósforo, tendem a decrescer e a proporção de lignina, celulose, hemicelulose, cutina e sílica aumentam, fazendo com que a digestibilidade seja reduzida (Euclides et al., 1995 e Paulino et al., 2000). O estágio de desenvolvimento da forragem influencia diretamente a composição química e digestibilidades das mesmas (Reis & Rodrigues, 1993).

As forrageiras apresentam diferenças ao longo das estações do ano, e no período das águas, quando inicia a rebrota apresentam alto teor de água e, conseqüentemente menor teor de matéria seca. Já no período das secas as plantas atingem seu estágio de florescimento, apresentando alto teor de fibra e os teores de proteína, fósforo e caroteno diminuem. Certos nutrientes como o fósforo, que é móvel na planta, tem sua concentração diminuída em tecidos mais velhos (Paulino et al., 2000).

Adubação

A adubação das pastagens melhora a produção das forragens, aumentando a capacidade de suporte das pastagens, forragens mais nutritivas e um melhor ganho de peso por área (Dias et al., 2000)

Os nutrientes mais limitantes nas pastagens, normalmente, são o fósforo e o nitrogênio. As forrageiras respondem significativamente à adubação fosfatada, resultando em uma prática economicamente viável tanto no estabelecimento como na manutenção. O fósforo é conservado no sistema, ligando-se aos compostos orgânicos e aos óxidos do solo em um processo denominado fixação, com perdas insignificantes e é exigido pelas plantas em pequenas concentrações, especialmente após a pastagem implantada (Schunke, 2001).

O nitrogênio tem papel fundamental no aumento da produção de matéria seca das forragens e na sustentabilidade da produção do sistema em pastejo (Euclides et al., 2007). O nitrogênio melhora a produtividade e a qualidade da forragem, ajuda no aumento do rendimento animal nas pastagens, aumenta a densidade de forragem e a disponibilidade de folhas (Moreira et al., 2004; Paris et al., 2009; Barbero et al., 2010)

A deficiência de fósforo é resultante da combinação de solos pobres com forrageiras que, naturalmente, apresentam baixas concentrações de fósforo, e podem ser maximizada com o aumento da adubação nitrogenada, que causa um aumento na produção de massa e, conseqüentemente, maior exigência de fósforo, produzindo assim uma forragem com concentrações menores de fósforo (Suttle, 2010).

A adubação fosfatada estimula a absorção de N pela planta como consequência da correção da deficiência de P do solo e do aumento na eficiência no ciclo do N, porém seu efeito sobre a mineralização do nitrogênio do solo é menos consistente (Schunke, 2001).

Referências

- ALVIM, M.J; XAVIER, D.F.; VERNEQUE, R.S.; BOTREL, M.A. Resposta do tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesq. Agropec. Bras.**, vol.34, n.12, p. 2345-2352 1999.
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 40 p. (Embrapa Acre. Documentos, 105).
- BALSALOBRE, M.A.A; NUSSIO, L.G.; MARTHA JÚNNIOR, G.B. Controle de perdas na produção de silagem de gramíneas tropicais. In: MATTOS, W.R.S.; FARIA, V.P.; DA SIOLVA, S.C. et al. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.890-911.
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.645-653, 2010.
- COSTA, N.L.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAN, A.B.; BRAGA, R.M.; MATTOS, P.S.R. **Manejo de Gramíneas Forrageiras Tropicais**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009.25p. il. (Embrapa Roraima. Documentos, 17).
- DIAS, P.F.; ROCHA, G.P.; ROCHA FILHO, R.R. et al. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.260-271, 2000.
- EMBRAPA.[2007] a **Capim Piatã**. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/piata.pdf>> Acesso em 05 de outubro de 2011 .
- EMBRAPA.[2007] b **Capim Tanzânia**. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/tanzania.pdf>> Acesso em 05 de outubro de 2011.
- EMBRAPA.[2007] c **Capim Massai**. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/massai.pdf>> Acesso em 05 de outubro de 2011.
- EUCLIDES, V.B.P; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagem de Brachiaria decumbens submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27,n.2, p.246-254, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M; VALLE, L.C.S. et al. **Avaliação de acessos de Panicum maximum sob pastejo**. Campo Grande: EMBRAPA,CNPQC, 1995. 7p.

- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. et al.. Características do pasto de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1189-1198, 2007.
- EUCLIDES, V.P.B.; QUEIROZ, H.P. [2000]. **Manejo de pastagens para produção de feno-em-pé**. Disponível em: < <http://www.cnpqc.embrapa.br/eventos/2000/12 Encontro/apostila.html>> Acesso em: 01 de junho de 2011.
- EVANGELISTA, A. R., RESENDE, A. V., AMARAL, P. N. C. **Produção de feno de gramíneas. Forragicultura e pastagens: temas em evidência**/ Editado por Antônio Ricardo Evangelista, et al. Núcleo de estudos em forragicultura. Lavras: Editora UFLA, 2005. p. 247-276.
- HILL, G.M.; GATES, R.N.; BURTON, G.W. Forage quality and grazing steer performance from 'Tifton 85' and Tifton 78 bermudagrass pastures. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3219-3225, 1993.
- MOREIRA, L.M. et al. Desempenho de novilhos recriados em pastagem de capim braquiária adubado com nitrogênio, sob lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.
- MOTT, G. & MOORE, J.E. Forage evaluation techniques in perspective. In: **National Conference on Forage Evaluation and Utilization**. Nebraska Center of Continuing Education. Lincoln, Nebraska. 1970. p. 1-10.
- NUNES, S.G.; SILVA, J.M. **POTENCIAL FORRAGEIRO DA *Bracharia humidicola* cv. Llanero (ex *B. dictyoneura*) PARA A RECRIA DE EQUÍNOS**. Comunicado técnico Embrapa-CNPQC Campo Grande - MS - No 56, p.1-10, 1998.
- OSPINA, H.O.; MEDEIROS, F.S. Suplementação a pasto; uma alternativa para produção de novilho precoce. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DA CARNE BOVINA, 2003, São Borja. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 83-115.
- PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A.F. et al. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.122-129, 2009.
- PAULINO, M. F.; DETMAN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos Múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2, 2000. **Anais...** ViçosaMG: UFV, 2001. p. 187-232.
- PEDREIRA, C. G. S.; NUSSIO, L. G.; DA SILVA, S. C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Cynodon* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p.85-113.
- PEDREIRA, C.G.S., MELLO, A.C.L. *Cynodon* spp. In: A PLANTA FORRAGEIRA NO SISTEMA DE PRODUÇÃO. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 109-133, 2000.
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. **Valor nutritivo de plantas forrageiras**. Jaboticabal: FCAVJ-UNESP/FUNEP 1993, 26p.
- REIS, R.A. [2009] **Qualidade de capins tropicais**. Disponível em: <<http://ww2.fcav.unesp.br/ricardoreis/doku.php>> Acesso em: 10 de janeiro de 2011.
- REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A. et al. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...**Jaboticabal: FUNEP, 2005. p.25-60.
- SCHIMIDT, P.; WECHSLER, F.S.; VARGAS JUNIOR, F.M., et al. Valor nutritivo do feno de braquiária amonizado com uréia ou inoculado com *Pleurotus ostreatus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n6, p.2040-2049, 2003.

- SCHUNKE, R.M.; **Interações entre a adubação de pastagens e a suplementação mineral de bovinos**. Campo Grande: Embrapa – CNPGC, 2001, 25p. (Embrapa – CNPGC. Documentos 110).
- SEIFFERT, N.F. **Gramíneas forrageiras do gênero brachiaria** Campo Grand: Embrapa – CNPGC, 1984 (Circular Técnica nº 1).
- SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de Brachiaria para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1994. p.25-48.
- S"THIAGO, L.R.L.; SILVA, J.M; NICODEMO, M.L.F [2000] **Suplementação de bovinos na seca para manutenção e ganho de peso**, Disponível em: <<http://www.cnpgc.embrapa.br/eventos/2000/12encontro/apostila2.html>>, Acesso em: 01 de julho de 2011.
- SUTTLE, N.F. **Mineral Nutrition of Livestock**. 4ª ed. Wallinford: Cabi Publ. 2010. 579p.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.20, p.127-138, 2000.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- VILELA, D.; ALVIM, M. J. Manejo de pastagens do gênero Cynodon: Introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 23-54, 1998.

OBJETIVO GERAL

Avaliar fenos de baixa qualidade na alimentação de bovinos de corte.

Determinar o valor nutritivo de forrageiras tropicais em diferentes estágios de maturidade, por meio de técnicas *in vivo* e *in vitro* e *in situ*.

Fenos tropicais de baixa qualidade na alimentação de bovinos de corte

RESUMO: Foram estudados quatro fenos de baixa qualidade, na alimentação de bovinos de corte, em relação à digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total dos nutrientes, à absorção aparente de fósforo, à degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e do fósforo (P), aos parâmetros de fermentação e cinética ruminal, à eficiência de síntese de proteína microbiana no rúmen e alguns parâmetros séricos. Foram utilizados quatro bovinos da raça Nelore, castrados, com 413 ± 54 kg de peso corporal (PC), providos de cânula ruminal e distribuídos aleatoriamente em um delineamento experimental Quadrado Latino 4 x 4. Foram estudados os fenos de *Cynodon dactylon* (Tifton 85), de *Cynodon nlemfuensis* (Estrela-roxa), de *Brachiaria decumbens* cv Basilisk e de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, Todos os animais receberam suplemento mineral proteico para suprir as exigências mínimas de proteína e minerais. O consumo total de matéria seca apresentou média de 13,5 g/kg de PC. Os fenos apresentaram coeficiente de digestibilidade aparente total médio para matéria seca de 0,4755 g/g. O consumo de fósforo dos animais que receberam o feno de *Brachiaria brizantha* foi superior àqueles que consumiram o feno de Tifton 85, com absorção aparente total do P semelhantes entre os fenos, com valor médio muito baixo, de 0,22 g/g. Para a proteína bruta, obteve-se maior consumo para animais que receberam feno de *Brachiaria decumbens*, em razão do maior teor proteico encontrado nesse feno. Os parâmetros de fermentação e cinética ruminal, a eficiência de síntese de proteína microbiana e os parâmetros séricos (fósforo, cálcio e nitrogênio ureico plasmático) não foram influenciados pelos diferentes fenos. Os fenos não apresentaram diferenças entre eles, podendo ser utilizado como alimento para bovinos desde que corrigidos com suplemento mineral proteico.

Palavras-chave: *Brachiaria*, *Cynodon*, fósforo, nitrogênio ureico plasmático, proteína microbiana

Tropical low quality hay fed to beef cattle

ABSTRACT: There were studied four low-quality hay, feeding to beef cattle evaluating the ruminal digestibility, intestinal and total nutrient, apparent absorption of phosphorus, the ruminal degradability of dry matter (DM), crude protein (CP) and phosphorus (P), the fermentation parameters and kinetics, the efficiency of microbial protein synthesis in rumen and some serum parameters. There were used four Nellore, castrated, 413 ± 54 kg of body weight (BW), fitted with ruminal cannula randomly distributed in a randomized 4 x 4 Latin square. There were studied the hay *Cynodon dactylon* (Tifton 85), *Cynodon nlemfuensis* (Star-purple), *Brachiaria decumbens* cv Basilisk and *Brachiaria brizantha* cv Marandu All animals received protein mineral supplement to meet the minimum requirements of protein and minerals. The total consumption of dry matter showed a mean of 13.5 g / kg BW. Hays had apparent digestibility coefficients for dry matter, of 0.4755 g / g. The phosphorus intake of animals fed *Brachiaria brizantha* hay was higher than those who consumed the Tifton 85 hay with total apparent absorption of P similar among hays, with low average of 0.22 g / g. For crude protein was obtained higher intake for animals fed hay of *Brachiaria decumbens*, due to greater protein found in hay. The fermentation parameters and kinetics, the efficiency of microbial protein synthesis and serum parameters (phosphorus, calcium, and plasma urea nitrogen) were not influenced by different hays. Hays did not show differences between them and can be used as feed for cattle since corrected with protein mineral.

Key words: *Brachiaria*, *Cynodon*, phosphorus, serum urea nitrogen, microbial synthesis

Introdução

No Brasil, a produção de bovinos de corte é dependente de pastagens, e em razão das estações bem definidas a sazonalidade de produção, nas principais regiões produtoras de bovinos, ocorre alta produção de forragens durante o período das águas e baixa produção no período seco do ano, comprometendo assim a produtividade dos rebanhos (Ataide Jr., 2001).

Visando diminuir problemas causados pela distribuição irregular da produção forrageira, muitas alternativas são utilizadas na pecuária, entre elas a produção de feno e silagem favorecem uma melhor oferta de forragem durante o ano. Nesse sentido, a avaliação da qualidade da forragem disponível é uma necessidade em qualquer sistema de uso de forragem através do pastejo, complementando e/ou suplementando quando necessário (Paulino, 1999).

A ocorrência de períodos secos, que culminam quase sempre com o florescimento e senescência das plantas, reduz a concentração de fósforo, que associada a queda na concentração de proteína, energia e enxofre agrava o quadro de deficiência nutricional dos bovinos (Suttle, 2010).

Além dos fatos relatados acima, ocorre redução do consumo de matéria seca, por causa do mecanismo físico de controle da saciedade, porque dietas de baixa qualidade, e baixa concentração de energia metabolizável, possuem como fator limitante a capacidade física de ingestão (Mertens, 1994).

Ainda com relação à qualidade da forragem, sabe-se que a concentração de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta está relacionada com o espaço ocupado pelos alimentos no rúmen e expressa a capacidade de enchimento desse órgão (Van Soest, 1994). A utilização de forrageiras na alimentação de ruminantes, com teores de FDN

superiores a 60%, e proteína bruta (PB) inferiores a 6%, caracterizam uma forrageira de baixa qualidade, proporcionam menor taxa de passagem de partículas, acarretando o aumento do enchimento ruminal e conseqüentemente redução do consumo de matéria seca (Forbes, 1995).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho comparar fenos de baixa qualidade, em relação à digestibilidade aparente parcial e total dos nutrientes, a degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e do fósforo (P), os parâmetros de fermentação e cinética ruminal, a eficiência de síntese de proteína microbiana no rúmen e alguns parâmetros séricos em bovinos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Avaliação de Alimentos para Animais Ruminantes da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), ambos pertencentes à Universidade Estadual de Maringá, no período de abril de 2010 a maio de 2011.

Foram utilizados quatro bovinos machos castrados, da raça Nelore, com 24 meses de idade, e peso corporal (PC) médio de 413 ± 54 kg, providos de cânula ruminal, e distribuídos aleatoriamente em um delineamento experimental Quadrado Latino 4 x 4.

Os animais permaneceram em uma instalação de alvenaria, totalmente coberta, com piso de concreto, em baias individuais com $8,75 \text{ m}^2$ (2,5 x 3,5 m) de área útil. Todas as baias continham dois comedouros de polietileno, sendo um para o fornecimento de feno e outro para o fornecimento do suplemento mineral proteico, além de um bebedouro automático que servia duas baias. O feno era fornecido aos animais quatro vezes ao dia, pela manhã às 08h e às 10h30min, e à tarde, às 13h30min e às 16h, e o suplemento mineral proteico era fornecido somente às 08h.

Os tratamentos foram compostos por quatro tipos de fenos utilizados no experimento: Tifton 85 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), Estrela-roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), Decumbens (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) e Brizantha (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). Todos os fenos foram picados em picador forrageiro estacionário, para diminuir o tamanho de partícula a aproximadamente 10 cm e facilitar a manipulação do mesmo. Em virtude da baixa concentração de proteína bruta dos fenos, foi utilizado um suplemento mineral proteico no sentido de fornecer maiores quantidades dietéticas de proteína. As composições químicas dos fenos e do suplemento mineral proteico são mostradas na Tabela 1. O suplemento mineral proteico foi formulado com 53% de sabugo de milho triturado, 2% de açúcar, 7% de enxofre ventilado, 7,5% óxido de magnésio, 8% de cloreto de sódio, 12,5% de ureia pecuária e 10% de premix (microelementos). O suplemento mineral proteico foi formulado para conter teor muito baixo de fósforo (0,5 g/kg de MS), de forma a não influenciar os teores de fósforo da dieta.

Os períodos experimentais tiveram duração de 21 dias, sendo 14 dias para adaptação à dieta e sete dias de coleta de amostras. Os animais foram pesados no início do experimento e ao final de cada período experimental. O fornecimento de feno era ajustado de forma a permitir 10% de sobras e o suplemento mineral proteico foi fornecido na quantidade de 1,5 g/kg de peso corporal.

O óxido de titânio (TiO_2) foi utilizado como indicador externo para estimar o fluxo omasal de matéria seca e a produção fecal de matéria seca. Todos os animais receberam uma dose diária de 10 g de dióxido de titânio diretamente no rúmen antes da primeira alimentação do dia, a partir do 7^o dia até o último dia de cada período experimental.

Para determinar a digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), da proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDN_{cp}), dos carboidratos totais (CHT) e o desaparecimento parcial e total de fósforo (P) foram colhidas amostras de digesta omasal (aproximadamente 500 mL), e de fezes (aproximadamente 200 g) diretamente da ampola retal.

As amostras de digesta omasal e de fezes foram colhidas a partir do 14^o dia, por um período total de seis dias, sendo a primeira amostragem realizada as 07h e as próximas realizadas a cada 27h, totalizando seis amostras de digesta omasal e seis amostras de fezes por animal em cada período. A coleta de digesta omasal foi realizada por sucção do conteúdo que passava pelo orifício retículo-omasal, segundo técnica descrita por Leão et al. (2005).

Tabela 1. Composição química dos fenos e do suplemento mineral proteico

	Tifton 85	Estrela	Decumbens	Brizantha	SMP ¹
Matéria seca (g/kg)	917,3	914,0	912,3	916,6	891,1
Matéria orgânica (g/kg MS)	967,8	970,3	949,6	953,2	744,5
Proteína bruta (g/kg MS)	47,4	47,6	54,7	38,8	422,7
FDN _{cp} ² (g/kg MS)	854,5	835,0	799,2	830,8	382,6
FDA ³ (g/kg MS)	434,3	446,8	435,9	476,8	189,0
Extrato etéreo (g/kg MS)	7,1	7,2	6,9	6,5	5,3
Carboidratos totais (g/kg MS)	913,3	915,5	888,0	907,9	403,9
CNF ⁴ (g/kg MS)	58,8	80,5	88,8	77,1	21,3
Fósforo (g/kg MS)	1,9	2,1	2,3	2,6	0,5
Cálcio (g/kg MS)	1,8	1,6	1,5	1,8	1,0

¹SMP – Suplemento mineral proteico: 6 mg Co/kg; 305mg Cu/kg; 14 mg I/kg; 600 mg Mn/kg; 4 mg Se/kg; 800 Zn/kg; 5,15% de S; 4,25% de Mg; 3% de Na. ²Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas. ³Fibra em detergente ácido. ⁴Carboidratos não fibrosos.

As amostras de digesta omasal e de fezes foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados e congeladas (-20°C) para posterior processamento e análises. Posteriormente as amostras foram descongeladas, secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, moídas individualmente em moinhos tipo

Willey, utilizando peneira com crivos de 1 mm, e misturadas com base no percentual do peso seco, para compor amostras compostas por animal/tratamento/período.

As sobras de feno foram recolhidas diariamente, pesadas e amostradas, sendo, então, congeladas. Posteriormente estas amostras foram processadas da forma descrita anteriormente para as amostras de digesta omasal e de fezes. As amostras dos fenos e do suplemento mineral proteico foram feitas diariamente, no período de coleta e misturadas em amostras compostas, para cada período experimental.

As amostras dos fenos, do suplemento mineral proteico, das sobras, de digesta omasal e de fezes foram analisadas para teores de MS, MO, PB e EE (AOAC, 1990), FDN (Van Soest et al., 1991) o qual foi corrigido para cinzas e proteína, e P (Fiske & Subbarow, 1925). Os carboidratos totais (CHT) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos pela equação de Sniffen et al. (1992). As amostras de digesta omasal e de fezes foram analisadas para a determinação de titânio segundo Myers et al. (2004).

No 14^o e 17^o dias de cada período experimental foram coletadas amostras de urina na forma “spot”, 4 horas após a alimentação, durante a micção espontânea com auxílio de potes plástico, para estimativa da síntese de proteína microbiana no rúmen. Imediatamente após cada coleta, as amostras foram homogeneizadas, filtradas e diluídas na proporção de 1:9, ou seja, 15 mL de urina em 135 mL de H₂SO₄ a 0,036 N. Após serem diluídas e acidificadas, o pH da urina foi medido para assegurar valores inferiores a 3, evitando assim a destruição bacteriana dos derivados de purinas e precipitação do ácido úrico. Em seguida, as amostras foram armazenadas em potes de plástico e congeladas (-20° C) para posteriores análises de creatinina, alantoína e ácido úrico.

As concentrações de creatinina e de ácido úrico na urina foram determinadas usando kits comerciais (GoldAnalisa[®]) e as análises de alantoína realizadas pelo método colorimétrico de Fujihara et al. (1987), descrito por Chen & Gomes (1992). A excreção

total de derivados de purina foi estimada pela soma da excreção urinária de alantoína e ácido úrico, expressas em mmol/dia, e o produto entre a concentração desses metabólitos na urina e o volume urinário.

O volume diário de urina produzido por cada animal por sua vez foi estimado multiplicando o respectivo peso corporal pela excreção média de creatinina de 27,39 mg/kg de PC/dia, valor este encontrado por Barbosa et al. (2006) para animais de mesmo padrão racial aos utilizados no experimento (zebuínos machos, castrados) e, em seguida dividindo o resultado pela concentração de creatinina (mg/L) de cada amostra “spot” de urina.

As purinas microbianas absorvidas (X, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purina (Y, mmol/dia) por intermédio da equação $Y = 0,85X + 0,147 PC^{0,75}$; em que 0,85 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purina (Chen & Gomes, 1992), e $0,147 PC^{0,75}$, a excreção de purinas de origem endógena para gado Zebuino (Chen & Ørskov, 2004). O fluxo intestinal de compostos nitrogenados (Y, g de N/dia) foi calculado segundo Chen & Gomes (1992), em função das purinas microbianas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando a equação: $Y = (70X) / (0,83 \times 0,116 \times 1000)$, em que 70 é o conteúdo de N nas purinas (mg de N/mmol); 0,83 é a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,116 a relação N purina : N total nas bactérias.

No 15º dia de cada período experimental, foram colhidas amostras de sangue dos animais, por meio da punção da veia jugular, em tubos de ensaio, com e sem anticoagulante (heparina). As amostras colhidas em tubos com anticoagulante foram centrifugadas a 2500 xg por 15 minutos a 4°C para obtenção do plasma. O soro foi obtido nas amostras sem anticoagulante, por centrifugação a 2500 xg por 15 minutos a 24°C. No soro foram analisados o fósforo inorgânico (Little et al., 1971), e o cálcio

(colorimétrico, kits comerciais). No plasma, determinou-se a concentração de ureia, segundo o método diacetil modificado (GoldAnalisa[®]), e o N ureico no plasma (NUP) foi obtido por meio do produto da concentração da ureia pelo valor 0,466 correspondente ao teor de N na ureia.

Para determinar o pH e a concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido ruminal, foram colhidas amostras de aproximadamente 150 mL no 21º dia de cada período experimental, via cânula ruminal, nos tempos de zero, 2, 4, 6 e 8 horas após a alimentação da manhã (o tempo zero correspondeu à amostra colhida imediatamente antes do fornecimento da alimentação da manhã e do suplemento mineral proteico). O pH do líquido ruminal foi medido imediatamente após a amostragem e uma alíquota de 50 mL do líquido ruminal foi acidificada com 1 mL de H₂SO₄ (1:1), que em seguida foi congelada (-20° C) para posterior análise de N-amoniacal. As análises de amônia nas amostras de líquido ruminal foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Fenner (1965) e modificada por Vieira (1980).

Para determinação de parâmetros da cinética da fase líquida no rúmen foi utilizado como indicador externo o Co-EDTA. No 21º dia de cada período experimental, antes da primeira alimentação, uma solução contendo 30g de Co-EDTA diluídas em 500 mL de água destilada foi infundida no rúmen dos animais pelo orifício da cânula ruminal, para a determinação da taxa de passagem de líquidos (Udén et al., 1980). Antes de infundir a solução de Co-EDTA foram coletados 50 mL de líquido ruminal para utilizar como a concentração de Co no tempo zero (branco), e posteriormente, foram coletadas amostras a cada 2h até completar 12h, e uma última coleta às 24h após a infusão. A taxa de passagem de líquidos e as curvas de concentração do cobalto no rúmen foram ajustadas ao modelo exponencial unicompartimental de Hungate (1966), citado por Colucci (1984): $Y_{co} = A \cdot e^{-(k \cdot t)}$ em que

Y_{co} = concentração do indicador no tempo t ; A = concentração de equilíbrio do cobalto (mg/L); k = taxa de passagem ou de diluição do cobalto; e t = tempo de amostragem. Os parâmetros da cinética da fase líquida foram calculados de acordo com Colucci et al. (1990) sendo: tempo de retenção no rúmen (%/h) = $1/k$; taxa de passagem de líquidos ($T_{pRet} = 1/k$); volume ruminal (L) = cobalto fornecido (mg) / A (mg/L) ($VR = Co/A$); taxa de fluxo ruminal (L/h) = taxa de passagem de líquidos multiplicada pelo volume ruminal ($k \times VR$); taxa de reciclagem da fase líquida ruminal (nº de vezes/dia) = $24/T_{pRet}$, calculada conforme Maeng & Baldwin (1976).

Também foi obtida a degradabilidade ruminal da MS, PB, FDN e P dos fenos nos tempos 0, 2, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 h. As amostras dos fenos foram moídas em peneira de 5 mm, segundo recomendação de Nocek (1988). Foram pesados aproximadamente 5g de amostra em sacos de náilon de 20x10cm, com porosidade de 50 μ m, resultando em uma relação próxima de 12,5 mg de amostra/cm² de área do saquinho, conforme recomendado por Vanzant et al. (1998).

Para a determinação da degradabilidade foram utilizados três bovinos machos castrados, da raça Nelore, com 27 meses de idade. Os animais foram adaptados por 10 dias segundo recomendação de Vanzant et al. (1998) a uma dieta que continha a relação volumoso:concentrado de 70:30. Foram incubados três sacos para cada amostra, correspondente a cada tempo, em três animais diferentes. Os sacos de náilon foram colocados no rúmen de forma a atingir os tempos de incubação desejados e foram retirados todos ao mesmo tempo. Após serem retirados do rúmen os sacos de náilon foram imersos em água com gelo para cessar a fermentação microbiana. Em seguida foram lavados em máquina de lavar utilizando 5 ciclos de um minuto. Os sacos de náilon referentes ao tempo zero de incubação foram imersos em água à temperatura ambiente, pelo tempo de 10 minutos e lavados de acordo com o mesmo procedimento.

Após esses procedimentos, todos os sacos de náilon foram colocados em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72h. Após a obtenção do peso seco do resíduo de cada saco de náilon, as amostras foram moídas em micro moinho utilizando peneiras com crivo de 1 mm para realização das análises de MS, PB (AOAC, 1990), FDN (Van Soest, et al., 1991) e P (Fiske & Subbarow, 1925).

As variáveis da degradabilidade ruminal da MS, PB, FDN e do fósforo foram calculadas pela equação descrita por Mehrez & Orskov (1977), da seguinte forma: $DP = a + b(1 - e^{-ct})$, sendo “a” o intercepto da curva ou a fração solúvel do material contido no saco de náilon (%); “b” a fração potencialmente degradável no rúmen (%); “c” a taxa fracional constante de degradação da fração potencialmente degradável (%/h) e “t” o tempo de incubação no rúmen, em horas. Os parâmetros não lineares a, b e c foram estimados através da análise de regressão não linear que prediz a degradabilidade potencial, utilizando-se o sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 2007).

A degradabilidade efetiva (DE) da MS, PB, FDN e P foram calculadas através da equação descrita por Orskov & McDonald (1979): $DE = a + ((bc) / (c + k))$; em que *k* é a taxa de passagem dos sólidos no rúmen, cujo valor foi fixado em 2%, por hora, compatível com bovinos de corte em crescimento (ARC, 1984).

Os dados experimentais obtidos foram analisados utilizando a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey com $\alpha = 0,05$ pelo programa estatístico SAEG (UFV, 2007). O modelo utilizado, decorrente do desenho experimental usado, o Quadrado Latino, considerou o efeito dos animais, do período e dos tratamentos para cada variável.

Os dados referentes às variáveis dependentes com valores repetidos no tempo, como o pH do líquido ruminal e as concentrações de amônia do líquido ruminal foram

analisadas como segue: foi ajustada uma equação para pH e outra para amônia, em função do tempo, para cada animal, dentro de cada tratamento e período. Com estas equações foi possível calcular o tempo transcorrido para atingir o máximo pH e as concentrações máximas de amônia, denominados de pontos críticos. Esses pontos críticos foram analisados como variáveis biológicas, por ANOVA e quando significativos, foram ajustadas equações de regressão em função dos níveis de consumo de MS.

Resultados e Discussão

Os fenos estudados não diferiram quanto ao consumo, fluxo omasal, excreção fecal e coeficientes de digestibilidade aparente parcial e total da matéria seca (Tabela 2, $P > 0,05$). O consumo médio de matéria seca em relação ao peso corporal (PC) foi de 13,5 g/kg de PC, sendo 12,5 g/kg de PC para os fenos e 1,0 g/kg de PC para o suplemento mineral proteico. O consumo variou entre 12,9 e 14,0 g/kg de PC e pode ser considerado baixo, possivelmente decorrente da baixa qualidade dos fenos avaliados, que apresentaram teores de FDN variando de 800 a 854 g/kg de MS. A baixa qualidade foi decorrente do processo de fenação que ocorreu após o sementeio das forragens, ou seja, apresentavam próximo de seis meses. Com a senescência ocorre queda na qualidade da forragem, principalmente com redução dos teores de proteína e de energia, e aumento expressivo de parede celular, o que acarreta maior gasto de energia para mastigação, maior tempo para esvaziamento ruminal, menor crescimento microbiano e menor consumo (Minson, 1990; Ataíde Junior et al, 2001; Kincaid & Rodehutsord, 2005).

Granzotto (2007) avaliando suplementos proteicos, trabalhou com feno de *Brachiaria humidicola* cv. Llanero de baixa qualidade e obteve para consumo de MS valores superiores para animais que consumiram fenos com suplementação foi

encontrado valor de 19,3 g/kg de PC e valores de 12,2 g/kg de PC para os animais que não receberam suplementação, valor este semelhante ao encontrado no presente experimento. Considerando que a porcentagem de proteína bruta na dieta atingiu valor médio de 75 g/kg e que a PB dos fenos foi em média 47 g/kg, significa que 28 g de PB/kg foi proveniente do suplemento mineral proteico (Tabela 2). Como a principal fonte de proteína no suplemento mineral proteico foi ureia (nitrogênio não proteico), pode-se afirmar que a disponibilidade de nitrogênio no rúmen foi adequada para este tipo de dieta, pois a razão entre NDT e PB foi em média 6,24. Valores abaixo de sete para a razão entre NDT e PB indicam que não há falta de proteína no meio ruminal (Moore et al., 1999).

Os fenos estudados não apresentaram diferenças ($P>0,05$) em relação ao consumo, fluxo omasal, fluxo fecal, e coeficientes de digestibilidade aparente da MO (Tabela 2). A digestibilidade aparente total da MO apresentou valor médio de 0,489 g/g, sendo que a maior parte ocorreu no rúmen (0,294 a 0,339 g/g), o que representa de 60 a 70% do total. Em ovinos alimentados com palha de trigo tratada com diferentes quantidades de ureia, Neutze et al. (1986) observaram valor médio de 74% para a digestibilidade aparente ruminal (DAR) da MO sobre o total da fração degradada. Esses resultados mostram a importância do processo fermentativo e da atividade microbiana no rúmen quando se utiliza forragens de baixa qualidade na dieta de ruminantes. Valores próximos de 0,500 g/g para a digestibilidade aparente total da matéria orgânica são comuns em fenos de baixa qualidade, quando os ruminantes recebem suplementação proteica, confirmando resultados obtidos por Granzotto (2007) e Azevedo et al. (2008). Esses autores estudaram fenos semelhantes ao usado no presente trabalho, na alimentação de bovinos recebendo suplementação proteica e obtiveram valores de digestibilidade aparente da matéria orgânica variando de 0,370 a 0,530 g/g.

Em relação ao consumo de proteína (Tabela 2), os animais que receberam feno de Decumbens apresentaram maior valor ($P<0,05$) quando comparados àqueles que receberam os fenos de Tifton 85 e Brizantha, e valores semelhantes ($P>0,05$) aos animais que receberam feno de Estrela que não diferiu ($P>0,05$) dos demais. Essa diferença pode ser explicada pelo maior teor de proteína do feno de Decumbens (54,7 g/kg), seguido pelos fenos de Estrela, Tifton 85 e Brizantha (Tabela 1).

Tabela 2. Consumo, fluxo omasal, fluxo fecal e coeficiente de digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total da matéria seca e matéria orgânica, e proteína bruta

	Tratamentos				EPM ¹
	Tifton 85	Estrela	Decumbens	Brizantha	
	Matéria seca				
Consumo (g/dia)	5304,49	5697,28	5785,00	5491,21	218,79
Consumo (g/kg de PC)	12,9	13,8	14,0	1,33	1,2
Feno (g/kg de PC)	12,0	12,9	13,0	1,21	0,3
SMP (g/kg de PC) ²	0,9	0,9	1,1	1,1	0,3
Consumo (g/kg PC ^{0,75})	57,89	61,96	63,21	59,69	1,46
FO (g/dia) ³	4094,73	4381,58	4277,16	4038,00	171,99
FF (g/dia) ⁴	2968,19	3219,76	2927,30	2562,64	139,46
DAR (g/g) ⁵	0,228	0,232	0,260	0,258	0,017
DAI (g/g) ⁶	0,275	0,261	0,313	0,366	0,019
DAT (g/g) ⁷	0,440	0,437	0,492	0,532	0,015
	Matéria Orgânica				
Consumo (g/dia)	5046,68	5441,43	5473,86	5139,54	207,05
FO (g/dia)	3568,61	3844,13	3621,26	3413,53	155,97
FF (g/dia)	2768,77	3013,69	2681,33	2321,94	134,92
DAR (g/g)	0,294	0,295	0,339	0,329	0,017
DAI (g/g)	0,223	0,212	0,257	0,319	0,020
DAT (g/g)	0,451	0,449	0,509	0,547	0,015
	Proteína Bruta				
Consumo (g/dia)	383,70 ^b	415,02 ^{ab}	478,49 ^a	400,98 ^b	20,22
FO (g/dia)	382,56	417,57	452,31	411,82	19,75
FF (g/dia)	150,04	160,46	178,76	147,88	7,97
DAR (g/g)	0,003	-0,004	0,044	-0,036	0,042
DAI (g/g)	0,608	0,609	0,599	0,643	0,012
DAT (g/g)	0,601	0,615	0,618	0,629	0,017

¹EP: Erro padrão da média. Médias com letras diferentes na linha diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey. ²SMP: suplemento mineral proteico; ³FO: fluxo omasal; ⁴FF: fluxo fecal; ⁵DAR: digestibilidade aparente ruminal; ⁶DAI: digestibilidade aparente intestinal; ⁷DAT: digestibilidade aparente total; ⁸NDT: nutrientes digestíveis totais.

Os animais consumiram em média 75,2 g de PB/kg de MS, consumo que está dentro da faixa indicada como adequada para atender a exigência dos microrganismos na grande maioria das situações, que fica entre 60 e 80 g de PB/kg de MS (NRC, 1987).

Com relação ao fluxo omasal, fluxo fecal, e a digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total da proteína os fenos não apresentaram diferenças ($P>0,05$). Apesar de todas as dietas (feno + suplemento) apresentarem valores de PB muito próximos do mínimo necessário para ruminantes, observa-se que apenas com os fenos de Estrela e de Brizantha ocorreram ganhos líquidos de proteína no rúmen, mostrado pelos valores de DAR, que foram de -0,004 e -0,036 g/g, respectivamente.

Os fenos estudados não apresentaram diferenças ($P>0,05$) em relação ao consumo, ao fluxo omasal e fluxo fecal, e à digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total da FDN (Tabela 3). O consumo médio de FDN foi de 10,7 g/kg de PC, próximo ao valor que Mertens (1987) considera o limite para a regulação física do consumo, que é de 12 g/kg de PC em dietas à base de forragem. Outro ponto a destacar é a importância do processo fermentativo que ocorre no rúmen, observou-se que 72% da digestão da FDN (0,351 g/g) ocorreram antes dos intestinos, ficando apenas 28% para o intestino grosso.

Com relação aos carboidratos totais (Tabela 3), os fenos estudados foram semelhantes ($P>0,05$) em relação ao consumo, aos fluxos omasal e fecal, e ao DAR (0,362 g/g), DAI (0,199 g/g) e DAT (0,490 g/g). Os valores de DAR, DAI e DAT dos CHT foram muito próximos aos da FDN (Tabela 3), que foram em média 0,351; 0,204 e 0,490 g/g; respectivamente, decorrente do fato de que 90,5% dos CHT eram representados por FDN.

Tabela 3. Consumo, fluxo omasal, fluxo fecal e coeficiente de digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total da fibra em detergente neutro, carboidratos totais, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais

FDN					
Consumo (g/dia)	4350,39	4577,50	4418,78	4323,69	16,19
FO (g/dia)	2879,14	3113,99	2805,55	2628,76	121,90
FF (g/dia)	2397,67	2643,87	2190,84	1891,25	127,44
DAR (g/g)	0,339	0,315	0,364	0,387	0,016
DAI (g/g)	0,168	0,150	0,216	0,281	0,024
DAT (g/g)	0,450	0,424	0,503	0,563	0,017
CHT					
Consumo (g/dia)	4716,78	5067,90	5021,20	4761,42	189,59
FO (g/dia)	3127,23	3367,33	3066,80	2912,14	137,16
FF (g/dia)	2586,08	2822,43	2448,69	2131,01	127,75
DAR (g/g)	0,338	0,336	0,389	0,383	0,017
DAI (g/g)	0,171	0,158	0,200	0,266	0,020
DAT (g/g)	0,451	0,446	0,511	0,551	0,016
Extrato Etéreo					
Consumo (g/dia)	38,71	44,48	41,24	36,32	2,74
FO (g/dia)	58,82 ^b	59,22 ^b	102,15 ^a	89,57 ^a	5,96
FF (g/dia)	32,65 ^b	30,80 ^b	53,89 ^a	43,04 ^{ab}	3,30
DAR (g/g)	-0,055 ^{ab}	-0,042 ^b	-0,154 ^{ab}	-0,163 ^a	0,019
DAI (g/g)	0,044	0,048	0,046	0,053	0,003
DAT (g/g)	0,010	0,025	-0,036	-0,026	0,011
NDT (g/kg) ⁸	437,79	439,46	474,68	520,05	14,20

¹EP: Erro padrão da média. Médias com letras diferentes na linha diferem (P<0,05) pelo teste Tukey. ²SMP: suplemento mineral proteico; ³FO: fluxo omasal; ⁴FF: fluxo fecal; ⁵DAR: digestibilidade aparente ruminal; ⁶DAI: digestibilidade aparente intestinal; ⁷DAT: digestibilidade aparente total; ⁸NDT: nutrientes digestíveis totais.

Com relação ao EE (Tabela 3), a ingestão não apresentou diferença (P>0,05), porém pela baixa concentração de EE nos fenos a mesma foi baixa, o fluxo omasal apresentou um incremento na quantidade de EE que passou pelo omaso, sendo maior (P<0,05) para os animais que consumiram os fenos de Decumbens e Brizantha, com esse acréscimo de EE no rúmen a digestibilidade aparente ruminal apresentou valor negativo e foi maior (P<0,05) para Brizantha e menor para Estrela, para as digestibilidades aparentes intestinal e total não apresentaram diferenças (p>0,05), possivelmente tenha ocorrido em razão da baixa concentração de EE nos fenos.

Os fenos estudados não diferiram em relação aos valores de NDT (P>0,05) (Tabela 3), sendo o valor médio igual a 468 g/kg de MS, muito próximo ao valor médio

observado para o DAT de MO (489 g/kg de MS), mostrando a alta correlação entre NDT e digestibilidade da matéria orgânica (Valadares et al., 1997). Forragens com NDT de 468 g/kg de MS, como observado, suportam ganhos de peso de aproximadamente 0,07 kg/dia (NRC, 2000), próximos da manutenção, desde que a PB da dieta fique acima de 70 g/kg de MS, fato que ocorreu no presente experimento, média de 75 g/kg decorrente do fornecimento do suplemento mineral proteico (422 g de PB/kg de MS).

O consumo diário de fósforo (P) acompanhou a concentração de P dos fenos; sendo maior ($P < 0,05$; Tabela 3) para animais que receberam feno de Brizantha quando comparados com o feno de Tifton 85, não havendo diferença ($P > 0,05$) para qualquer outra comparação. Deve-se ressaltar que, apesar dos fenos serem de baixa qualidade, as concentrações de fósforo nos mesmos foram elevadas (Tabela 1), variando de 1,9 a 2,6 g de P/kg de MS, e na dieta total, considerando o fósforo do suplemento mineral proteico, foram de 1,75; 1,87; 2,05 e 2,28 g/kg para os fenos de Tifton 85, Estrela, Decumbens e Brizantha, respectivamente. Esses valores estão acima das exigências dos animais (1,8 g/kg) para os níveis de produção que proporcionam o NDT e a proteína das dietas experimentais, ou seja, desempenho pouco superior à manutenção (NRC, 2000).

O fluxo omasal e o fluxo fecal, a absorção aparente ruminal, intestinal e total de P dos fenos foram semelhantes (Tabela 4, $P > 0,05$). Os valores de absorção aparente ruminal mostram um ganho líquido de fósforo para o intestino delgado, decorrente da alta reciclagem de P proveniente da saliva. A quantidade de P que chegou ao intestino foi em média 40 g/dia, contra um consumo médio de 11 g/dia, portanto, ocorreu uma reciclagem média de 29 g/dia. Destaca-se ainda, que do P total que adentrou os intestinos, a absorção aparente de fósforo nesse segmento do trato digestório foi superior a 0,75 g/g. A absorção aparente total média de fósforo foi igual a 0,188 g/g (Tabela 4), inferior ao valor considerado pelo NRC (2000), que é de 0,600 g/g, e pelo

NRC (2001) que para forrageiras considera um valor de 0,640 g/g, o que mostra a necessidade de mais estudos em relação a valores de absorção aparente deste elemento, principalmente em forrageiras tropicais.

Tabela 4. Consumo, fluxo omasal, fluxo fecal e absorção aparente ruminal, intestinal e total do fósforo

	Tratamentos				EPM ¹
	Tifton 85	Estrela	Decumbens	Brizantha	
Consumo (g/dia)	9,26 ^b	10,68 ^{ab}	11,86 ^{ab}	12,50 ^a	0,56
FO (g/dia) ²	37,62	40,56	39,40	42,39	1,87
FF (g/dia) ³	7,81	9,37	9,64	9,26	0,54
AAR (g/g) ⁴	-3,16	-2,86	-2,32	-2,38	0,16
AAI (g/g) ⁵	0,80	0,77	0,75	0,78	0,01
AAT (g/g) ⁶	0,17	0,12	0,19	0,27	0,02

¹EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem (P<0,05) pelo teste Tukey. ²FO: fluxo omasal; ³FF: fluxo fecal; ⁴AAR: absorção aparente ruminal; ⁵AAI: absorção aparente intestinal; ⁶AAT: absorção aparente total.

Os valores de “c” para MS, todos abaixo de 1,50%/hora (Tabela 5), demonstram a dificuldade de degradação da MS potencialmente degradável, sendo que 83% da MS é composta por FDN dificultando assim sua degradação. Em trabalho realizado em condições de pastejo, durante o período seco do ano, Prado et al. (2004) encontraram valor de “c” igual a 1,5%/hora para a Estrela Roxa.

A DE estimada com taxa de passagem de sólidos (k) de 0,02 (2%/hora), no caso da MS apresentou grande variação (50 a 65%), fato que pode estar relacionado à composição do FDN (Tabela 5), que apresentou um comportamento semelhante à DE da MS, porém com uma variação menor (31,66 a 39,22%).

Os valores de “c” para a degradação efetiva da PB foram inferiores a 0,85%/hora demonstrando que provavelmente a fração B3 era a principal fração dos componentes nitrogenados. Cabral et al. (2004) verificaram que em feno de Tifton 85 com mais de 80% de FDN, portanto, semelhante aos fenos estudados, as frações B3 e C

representavam mais de 50% da PB, e que a taxa de degradação da fração B3 foi inferior a 0,85%/hora. Da mesma forma que para a MS, a DE da PB também apresentou grande variação, de 48 a 68%.

Para a degradabilidade da FDN, pode ser observado que o feno de Decumbens apresentou comportamento diferente dos outros fenos, sua fração a foi menor que os outros, porém a fração b foi maior, tornando a DE próximas entre os fenos.

Os resultados para a degradabilidade do fósforo mostram que mesmo em forragens de baixa qualidade, esse mineral tem alta disponibilidade ruminal, a fração solúvel (a), independente do feno estudado, ficou acima de 91% do P total. Em forrageiras temperadas, Whitehead et al. (1985) encontraram baixas concentrações de fósforo associado à parede celular.

Tabela 5. Degradabilidade ruminal da matéria seca, proteína bruta e fósforo

Fenos	a (%) ¹	b (%) ²	c (%/h) ³	DE (2%/h) ⁴
Matéria Seca				
Tifton 85	14,15	33,96	1,22	50,11
Estrela	17,34	32,98	1,07	55,51
Decumbens	17,15	40,05	1,22	62,21
Brizantha	16,64	44,18	1,36	65,31
Proteína Bruta				
Tifton 85	24,40	25,86	0,85	52,30
Estrela	37,48	20,06	0,69	59,50
Decumbens	44,62	22,00	0,59	68,60
Brizantha	32,59	13,87	0,59	48,50
Fibra em Detergente neutro				
Tifton 85	8,03	40,04	2,88	31,66
Estrela	8,57	38,57	3,19	32,28
Decumbens	2,57	59,48	2,40	35,01
Brizantha	10,92	45,45	3,30	39,22
Fósforo				
Tifton 85	95,05	4,95	-	-
Estrela	91,14	8,86	-	-
Decumbens	95,99	4,01	-	-
Brizantha	93,05	6,95	-	-

¹a – fração solúvel; ²b – fração potencialmente degradável; ³c – taxa fracional constante de degradação da fração potencialmente degradável; ⁴DE – degradabilidade efetiva

A ocorrência da colonização microbiano das partículas dos fenos, mostrada pela ocorrência de uma *lag* fase, quando da análise dos dados de degradação da MS e da PB, bem como do próprio P (Figura 1), dificultou a obtenção da taxa de degradação da fração degradável dependente do tempo (c) para o fósforo.

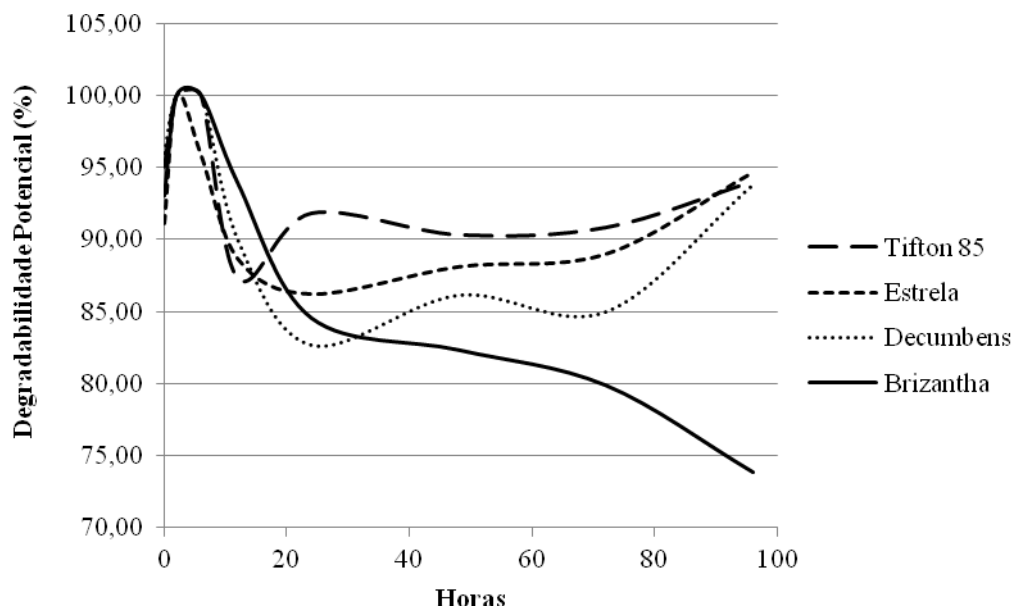


Figura 1. Degradabilidade ruminal do fósforo dos fenos.

Em relação ao pH e a concentração de N-NH₃ no líquido ruminal não houve diferenças ($P > 0,05$) entre os fenos (Tabela 6). O pH apresentou pequena elevação após a alimentação, o que pode ser explicado pelo consumo do suplemento mineral proteico, rico em ureia (12,5%), fornecido às 8 horas da manhã. Esses resultados confirmam os encontrados por Granzotto (2007), que também alimentou bovinos com feno de baixa qualidade e utilizou suplemento mineral proteico rico em ureia. O uso da ureia em suplementos proteicos promove a elevação do pH ruminal pelo seu poder alcalinizante conferido pela produção de amônia (Detmann et al., 2005). A concentração média de N-NH₃ do líquido ruminal foi superior ao mínimo (5 mg/dL) recomendado por Sater &

Slyter (1974), para o máximo crescimento microbiano no rúmen. O pico do pH ocorreu às 3h55min e o pico de amônia ocorreu às 4h28min após a alimentação (Figura 1).

Tabela 6. Pontos críticos e tempo de ocorrência para pH e concentração ruminal de N-NH₃

	Tratamentos				EPM ¹
	Tifton 85	Estrela	Decumbens	Brizantha	
pH					
Ponto crítico	6,93	6,87	6,92	6,92	0,02
Tempo (min)	190	250	300	202	21
N-NH ₃					
Ponto crítico (mg/dL)	17,62	12,93	22,00	17,85	1,67
Tempo (min)	231	266	306	271	12

¹EPM: Erro padrão da média.

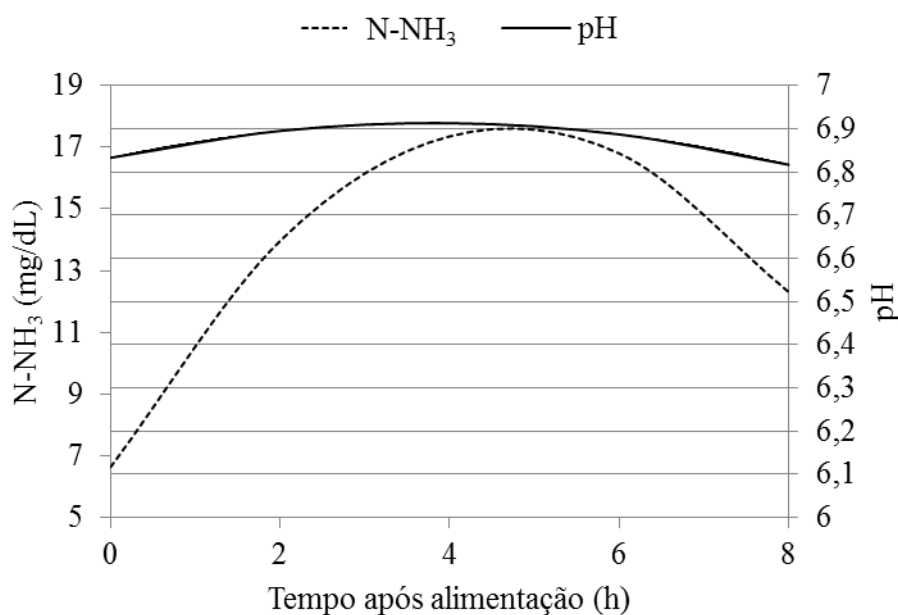


Figura 2. Concentração de N-NH₃ e pH do líquido ruminal após a alimentação da manhã.

Equações de regressão em função do tempo para o pH e o N-NH₃:

$$\text{pH} - Y = -0,0055X^2 + 0,042X + 6,8328 \quad R^2 = 0,19$$

$$\text{N-NH}_3 - Y = -0,4924X^2 + 4,6484X + 6,6375 \quad R^2 = 0,33$$

Os animais consumindo os diferentes fenos não apresentaram diferenças em relação ($P>0,05$) ao volume ruminal (VR), que variou de 49,9 a 58,9 L (Tabela 6). Silva et al. (2007) trabalharam com bovinos mestiços, com peso inferior aos do presente experimento, consumindo feno e suplemento, e observaram valor médio também menor (36,5 L).

Assim como para o VR, a taxa de diluição (Kl; Tabela 7) também não apresentou diferença ($P>0,05$) para os diferentes fenos, com média de 6,5%/h, que pode ser considerada adequada para um consumo médio de matéria seca da ordem de 1,35% do PC.

Tabela 7. Parâmetros da cinética ruminal

	Tratamentos				EPM ¹
	Tifton 85	Estrela	Decumbens	Brizantha	
VR (L) ²	52,34	49,92	58,87	50,42	3,51
VR % PC	12,50	11,97	14,15	11,96	0,58
Kl (% /h) ³	6,03	6,85	6,23	6,78	0,20
FR (L/h) ⁴	3,14 ^b	3,38 ^{ab}	3,63 ^a	3,34 ^{ab}	0,19
TER (min) ⁵	997	890	971	897	25
TAR (vezes/dia) ⁶	1,45	1,64	1,49	1,63	0,50

¹EPM: erro padrão da média; ²VR: volume ruminal; ³Kp: taxa de diluição da fase líquida; ⁴FR: fluxo ruminal; ⁵TER: tempo de retenção; ⁶TAR: taxa de reciclagem.

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey

O fluxo ruminal da fase líquida (FR) foi influenciado pelo tipo de feno, sendo maior para Decumbens ($P<0,05$) quando comparado ao feno de Tifton 85, não havendo diferença ($P>0,05$) para qualquer outra comparação entre os fenos. Não houve diferenças no TER ($P>0,05$), que foi em média de 15 horas e 39 minutos com taxa de reciclagem média de 1,55 vezes por dia, que também não diferiu entre os fenos ($P>0,05$).

O volume urinário (Tabela 8) dos animais não foi influenciado ($P>0,05$) pelo tipo de feno, e o valor médio foi de 5,65 L. A produção urinária de ácido úrico (5,48

mmol/dia) também não foi influenciada ($P>0,05$) pelo tipo de feno. O ácido úrico representou 7,06% dos derivados de purina enquanto a alantoína representou 92,04%.

Tabela 8. Médias do volume urinário, ácido úrico, alantoína, derivativos de purinas, purinas absorvidas, nitrogênio microbiano, proteína microbiana e eficiência de síntese de proteína microbiana

	Tratamentos				EPM ¹
	Tifton 85	Estrela	Decumbens	Brizantha	
VU (L/dia) ²	4,93	4,70	6,76	6,21	0,43
Ácido úrico (mmol/dia)	4,86	5,80	4,84	6,41	0,52
Alantoína (mmol/dia)	61,53 ^b	70,13 ^{ab}	82,00 ^a	74,99 ^a	4,68
DP (mmol/dia) ³	66,39 ^b	75,93 ^{ab}	85,82 ^a	80,58 ^a	4,80
PA (mmol/dia) ⁴	62,40 ^b	73,47 ^{ab}	85,10 ^a	78,95 ^a	5,40
N mic (g/dia)	45,37 ^b	53,41 ^{ab}	61,87 ^a	57,40 ^a	3,92
PB mic (g/dia)	283,54	333,82	338,15	358,75	25,91
ESPMi (gPB mic/kg NDT) ⁵	117,39	134,37	144,46	124,54	7,77

¹EPM: erro padrão da média. ²VU: volume urinário; ³DP: derivados de purinas; ⁴PA: purinas absorvidas; ⁵ESPMi.: eficiência de síntese de proteína microbiana.

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

A produção diária de alantoína, de derivados de purinas, de purinas absorvidas e de nitrogênio microbiano foi influenciada pelo tipo de feno. Os animais que consumiram os fenos de Decumbens e de Brizantha produziram mais alantoína, DP, PA e Nmic que aqueles que consumiram feno de Tifton 85 ($P<0,05$). Em relação a essas variáveis, os animais que consumiram feno de Estrela não diferiram dos demais ($P>0,05$).

Os animais apresentaram produção de proteína microbiana semelhante, em média 328 g/dia, não havendo efeito do tipo de feno consumido ($P>0,05$). Em relação à eficiência de síntese de proteína microbiana, o comportamento foi o mesmo, ou seja, não houve efeito do tipo de feno ($P>0,05$), e em média foram produzidas 130 g de PBmic por kg de NDT consumido, igual ao valor considerado pelo NRC (2000).

As concentrações de P inorgânico no soro sanguíneo dos animais não foram influenciadas ($P>0,05$; Tabela 9) pelos diferentes fenos utilizados na alimentação. A

concentração média foi 6,07 mg/dL, acima do considerado pelo NRC (1996) como normal, que fica entre 4,0 – 4,5 mg/dL.

Os animais não apresentaram diferenças ($P>0,05$) nas concentrações séricas de Ca decorrentes do consumo dos diferentes fenos. A concentração sérica de Ca variou de 9,7 a 10 mg/dL, e se situa dentro da faixa considerada adequada pelo NRC (2005), que varia de 9 a 11 mg/dL.

Tabela 9. Concentrações de cálcio e fósforo no soro, e nitrogênio ureico no plasma

	Tratamentos				EPM ¹
	Tifton 85	Estrela	Decumbens	Brizantha	
Ca (mg/dL)	9,68	10,00	9,88	9,85	0,15
P (mg/dL)	6,18	5,55	6,30	6,23	0,24
NUP (mg/dL) ²	13,44	12,30	9,68	9,19	0,94

¹EPM: erro padrão da média; ²NUP: nitrogênio ureico plasmático

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey

A concentração de nitrogênio ureico no plasma, reflexo da absorção de amônia do meio ruminal, não foi influenciada ($P>0,05$) pelo tipo de feno, e a concentração média de 11,2 mg/dL é compatível com o tipo de dieta e consumo de proteína observado no experimento.

Conclusões

Os fenos estudados foram semelhantes em relação à todos os parâmetros de digestão e digestibilidade, a absorção aparente de fósforo, foi inferior ao considerado pelo NRC. Também foram semelhantes em relação aos parâmetros de fermentação e cinética ruminal, e mantiveram as concentrações de Ca, P e nitrogênio ureico no plasma em níveis adequados.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15 ed. Arlington, V.A., 1990.
- ATAÍDE JÚNIOR, J.R.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhos alimentados com ração à base de feno de capim-tifton 85, em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.215-221, 2001
- AZEVEDO, E.B.; PATIÑO, H.O.; SILVEIRA, A.L.F. et al. Incorporação de uréia encapsulada em suplementos protéicos fornecidos para novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. **Ciência Rural**. V.38, p. 1381-1387, 2008.
- BARBOSA, A.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Efeito do período de coleta de urina, dos níveis de concentrado e de fontes protéicas sobre a excreção de creatinina, de uréia e de derivados de purina e a produção microbiana em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.870-877, 2006.
- CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E. et al. Taxas de Digestão das Frações Protéicas e de Carboidratos para as Silagens de Milho e de Capim-Elefante, o Feno de Capim-Tifton-85 e o Farelo de Soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.1573-1580, 2004.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details. **Bucksburnd: Rowett Research Institute**, 1992. 21p (Occasional publication).
- CHEN, X.B.; ØRSKOV, E.R. [2004]. **Research on urinary excretion of purine derivatives in ruminants: past, present and future**. INTERNATIONAL FEED RESOURCES UNIT, Macaulay Land Use Research Institute, United Kingdom. Disponível em < <http://www.macaulay.ac.uk/IFRU/iaead/html/review/index.html>> Acesso em 9/05/2011.
- COLUCCI, P. E.; MACLEOD, G. K.; GROVUM, W. L. et al. Digesta kinetics in sheep and cattle fed diets with different forage to concentrate ratios at high and low intakes. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.8, p.2143-2156, 1990
- COLUCCI, P.E. **Comparative digestion and digesta kinetics in sheep and cattle**. Guelph:University of Guelph, 1984, 221p. Thesis (Ph.D. Thesis Animal Science) - University of Guelph, 1984.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e transito de partículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1371-1379, 2005.
- FENNER, H. Method for determining total volatile bases in rumen fluid by steam distillation. **Journal of Dairy Science**., v.48, p.249-251, 1965.
- FISKE, C. H., SUBBAROW, Y. The colorimetric determination of phosphorus. **Journal of Biological Chemistry**, v.66, p.375, 1925.
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. 532p.
- FUJIHARA, T., ØRSKOV, E.R., REEDS, P.J. et al. 1987. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. *J. Agric. Sci.*, 109:7-12.
- GRANZOTTO, F. **Suplementos protéicos com e sem fontes de enxofre sobre o consumo, a digestibilidade, parametros ruminais, sanguineos e comportamento ingestivo de novilhos alimentados com feno de baixa qualidade**. 2007. 100f.

- Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- KINCAID, R.L.; RODEHUTSCORD, M. Phosphorus Metabolism in the Rumen. In: PFEFFER, E.; HRISTOV, A.N. (Ed.) **Nitrogen and Phosphorus Nutrition of Cattle: Reducing the environmental impact of cattle operations**. Washington: Cabi Publishing, p.187-193, 2005.
- LEÃO, M.I; VALADARES FILHO, S.C.; RENNÓ, L.N. et al. Consumos e digestibilidades totais e parciais de carboidratos totais, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coletas de digesta abomasal e omasal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.670-678, 2005.
- LITTLE, D.A., ROBINSON, P. J., PLAYNE, M.J. et al. Factors affecting blood inorganic phosphorus in cattle. **Australian Veterinary Journal**, v.47, p.153, 1971.
- MAENG, W.J.; BALDWIN, R.L. Factors influencing rumen microbial growth rates and yields: Effects of amino acid additions to a purified diet with nitrogen from urea. **Journal Dairy Science**, v.59 p. 648-655, 1976.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Winsconsin: American Society of Agronomy. 1994. p.450-493.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- MOORE, J. E.; BRANT, M. H.; KUNKLE, W. E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v. 77, p.122-135, 1999.
- MYERS, W.D., LUDDEN, P.A., NAYIGIHUGU, V. et al. Technical Note: a procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. **Journal of Animal Science**, v.82, p.179-183, 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – **Mineral tolerance of animals**. 2 ed., Washington: National Academy Press, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 405p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Predicting feed intake of food-producing animals**. 1st edition. Washington, D.C.: National Academy Press, 1987. 85 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. (Up Date) Washington, DC: National Academy Press, 2000. 242p.
- NEUTZE, S.A.; KELLAWAY, R.C.; FAICHNEY, G.J. Kinetics of nitrogen transfer across the rumen wall of sheep given a low-protein roughage. **British Journal of Nutrition**, v.56, p.497-507, 1986.
- NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. A review. **Journal Dairy Science**, v.71, p.2051-206, 1988.
- ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, p. 499-503, 1979.
- PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1, 1999. **Anais...** ViçosaMG: UFV , p. 137-156.

- PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B.; ZEOULA, L.M. et al. Degradabilidade *In Situ* da Matéria Seca, Proteína Bruta e fibra em Detergente Neutro de Algumas Gramíneas sob Pastejo Contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.1332-1339, 2004.
- SATTER, L.D., SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial production in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.32, n.2, p.199-208, 1974.
- SILVA, E.A.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. et al. Teores de proteína bruta para bovinos alimentados com feno de capim-tifton 85: parâmetros ruminais, eficiência de síntese microbiana e degradabilidade *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.225-236, 2007.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- SUTTLE, N.F. **Mineral Nutrition of Livestock**. 4ª ed. Wallingford: Cabi Publ. 2010. 579p.
- UDEN, P., COLUCCI, P. E.; VAN SOEST P. J. Investigation of chromium, cerium and cobalt as markers in digesta rate of passage studies: Domestic animals fed timothy hay. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.31, p.625-632, 1980.
- UFV .SAEG: Sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.
- VALADARES, R.F.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Níveis de proteína bruta em dietas de bovinos. 1. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1252-1258, 1997.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B.A. Symposium: Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p. 3583, 1991.
- VANZANT, E.S.; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER, E.C. Standardization of in situ techniques for ruminant feedstuff evaluation. **Journal Animal Science**. v.76, p.2717-2729. 1998.
- VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. Viçosa, MG: UFV, 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- WHITEHEAD, D. C.; GOULDEN, K. M.; HARTLEY, R. D. The distribution of nutrient elements in cell wall and other fractions of herbage of some grasses and legumes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 36, p. 311-318, 1985.

Valor nutritivo de forrageiras do gênero *Brachiaria* em diferentes idades de rebrota com e sem adubação

RESUMO: No presente estudo, avaliou-se a composição química, o valor nutricional, a digestibilidade intestinal da proteína e o desaparecimento intestinal de fósforo por técnicas *in vitro*, além da degradabilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fósforo (P) de gramíneas do gênero *Brachiaria* em diferentes idades de rebrota (30, 45 e 60 dias), com e sem adubação. Foram cultivados três canteiros com cada espécie avaliada: *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. As forrageiras Llanero e Marandu apresentaram os maiores teores de PB, a Marandu apresentou o menor teor de fibra em detergente neutro (FDN), a Llanero o menor teor de carboidratos não fibrosos (CNF), a Decumbens o maior teor de carboidratos totais (CT) e a Piatã o menor teor de P ($P < 0,05$). Os teores de PB, CNF diminuíram e os teores de CT e o FDN aumentaram com o aumento da idade de rebrota ($P < 0,05$). A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram mais altos aos 30 dias rebrota, sendo maior que 0,700 kg/kg. Em relação à DIVMO e o NDT o capim Piatã apresentou o menor valor ($P < 0,05$). As forrageiras apresentaram diferenças ($P < 0,05$) em relação à digestibilidade intestinal da PB somente aos 60 dias e o capim Piatã foi o que apresentou o menor valor (0,495 kg/kg), não havendo diferença em razão da idade de rebrota. A forrageira Llanero apresentou o menor desaparecimento intestinal de P ($P < 0,05$) e as maiores taxas de desaparecimento ocorreram aos 30 dias de rebrota, na média, 0,736 kg/kg. Em relação à degradabilidade, o menor valor de b para MS foi observado no capim Piatã (36,58 g/100 g), e a menor degradação efetiva (DE) da MS na Decumbens (53,76 g/ 100 g). As maiores DE da PB foram observadas nos capins Llanero e Marandu (> 64 g/ 100 g) e a maior fração solúvel do P (87,20 g/ 100 g) foi observada no capim Llanero ($P < 0,05$). Com o avanço na idade de rebrota houve queda na fração a da MS, em c da PB e na DE da MS e PB já a partir de 30 dias ($P < 0,05$). Com o aumento da idade da rebrota, há uma redução na concentração de componentes potencialmente digestíveis e aumento da fração fibrosa da planta. O capim Marandu apresentou o melhor valor nutritivo.

Palavras-chave: Llanero, Decumbens, Piatã, Marandu

Nutritive value of Brachiaria forage at different regrowth ages with and without fertilizer

ABSTRACT: In the present study there were evaluated the chemical composition, nutritional value, the intestinal digestibility of protein the intestinal disappearance of phosphorus using in vitro techniques, and the degradability of dry matter (DM), crude protein (CP) and phosphorus (P) Brachiaria grasses at different regrowth ages (30, 45 and 60 days), with and without fertilization. There were cultured three beds with each evaluated species: *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv. Piata and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Forages and Llanero Marandu showed the highest levels of CP, the Marandu had the lowest content of neutral detergent fiber (NDF), Llanero had the lowest level of non-fiber carbohydrates (NFC), the Decumbens the highest content of total carbohydrates (TC) and Piata the lowest P content ($P < 0.05$). The CP and NFC, leaves decreased while TC and NDF increased with regrowth age ($P < 0.05$). The in vitro digestibility of organic matter (IVOMD) and total digestible nutrients (TDN) were higher at 30 days of regrowth and higher than 0.700 kg / kg. The IVOMD and TDN of Piata grass were the lowest ($P < 0.05$). The forages differed ($P < 0.05$) compared to the intestinal digestibility of CP only for 60 days and Piata grass had the lowest value (0.495 kg / kg), with no difference due to the age of regrowth. The forage Llanero had the lowest intestinal disappearance of P ($P < 0.05$) and the highest rates of extinction occurred at 30 days of age, with an average, 0.736 kg / kg. In relation to degradability, the lowest value of b to DM was observed in Piata grass (36.58 g/100 g) and the lowest effective degradation (ED) for Decumbens MS (53.76 g / 100 g). The largest of CP were observed in Llanero and Marandu grasses (> 64 g / 100 g) and higher soluble fraction of P (87.20 g / 100 g) was observed in Llanero grass ($P < 0.05$). With the advancement in the age of regrowth there was a decrease in the fraction of DM, CP and c in the DM and PB at 30 days ($P < 0.05$). With the increase in age of regrowth, a reduction in the concentration of potentially digestible components and increased fibrous plant were observed. The grass Marandu presented the best nutritional value.

Key words: Llanero, Decumbens, Piata, Marandu

Introdução

A principal fonte de alimento para os animais ruminantes é o pasto, e no Brasil, cerca de 90% da carne bovina é produzida em condições de pastagem (Martha Júnior & Corsi, 2001). Como o sistema de produção nessas condições é viável do ponto de vista econômico (Souza et al., 2005) pode-se considerar que as forrageiras tropicais sempre terão papel fundamental como fonte de nutrientes para o rebanho brasileiro.

Ao abordarmos esse assunto, destacam-se as forrageiras do gênero *Brachiaria*, que são caracterizadas pela sua resistência, alta competitividade, ótimo desenvolvimento em regiões tropicais e sua baixa exigência quanto à fertilidade do solo. Essas forrageiras também apresentam alta produção de massa seca, crescimento bem distribuído e boa capacidade de suporte (Karam et al., 2009).

É importante destacar que a produção e a qualidade de uma planta forrageira são influenciadas por vários fatores, entre esses se destacam a espécie, o gênero, a cultivar, a fertilidade do solo, as condições climáticas, a idade fisiológica e o manejo ao qual a planta é submetida (Brennecke, 2002). Avaliando os fatores que influenciam a produção e qualidade das plantas forrageiras, destaca-se baixa fertilidade dos solos destinados a pecuária no Brasil, um impasse para o aumento da produção forrageira (Brennecke et al., 2007). Nesse sentido, a adubação de pastagens de gramíneas tropicais é fundamental para manter a sustentabilidade, de forma que estas mantenham alta produtividade e qualidade para a alimentação do rebanho bovino (Primavesi et al., 2006).

A composição química das plantas forrageiras nos diversos estádios fenológicos é um dos fatores que deve ser considerado para o seu manejo adequado. À medida que ocorre a maturação das gramíneas tropicais há uma redução nos teores de proteína bruta e elevação nos de matéria seca, cinza, celulose e lignina, resultando em decréscimos da digestibilidade e aceitabilidade da gramínea pelos animais. Cortes ou pastejos menos

frequentes resultam em maiores produções de forragem, porém, concomitantemente, ocorrem alterações negativas acentuadas na sua composição química (Costa et al., 1997; Lista et al., 2007).

Desta forma objetivou-se avaliar a composição da forragem, a digestibilidade *in vitro* pela técnica dos três estágios, e a degradabilidade ruminal da matéria seca, proteína bruta e do fósforo das gramíneas do gênero *Brachiaria* em três idades de rebrota, com e sem adubação.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Campo Agrostológico, no setor de Avaliação de Alimentos para Animais Ruminantes da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), pertencentes à Universidade Estadual de Maringá, no período de outubro de 2009 a julho de 2011.

Em uma área de 500 m² no Campo Agrostológico foram implantados 12 canteiros, com dimensões de 2,5 x 10 m, sendo que metade foi adubada e a outra metade não, apresentando uma bordadura de 0,50 m nas bordas e na divisão entre a parte adubada e não adubada, cada canteiro era separado por um corredor de um metro. Inicialmente foi realizada coleta de amostras de solo na profundidade de 0 – 20 cm, e posteriormente, realizou-se uma composta com as amostras, que foi analisada (Tabela 1) no Laboratório de Solos do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá.

Tabela 1. Análise de solo dos canteiros das forrageiras tropicais

pH		Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	CTC	P	C
CaCl ₂	H ₂ O	Cmol _c dm ⁻³							mg dm ⁻³	g dm ⁻³
4,7	5,6	0,1	3,17	1,35	0,43	0,21	1,99	5,16	11,8	7,11

Ca, Mg e Al – extraídos com KCL 1mol.L⁻¹; P e K extraídos com Mehlich 1; H+Al – método SMP; C – método Walkley& Black

Com base na análise do solo, calculou-se a necessidade de calagem para uma saturação de bases de 55%, e para tal foi realizada a aplicação de 850 kg de calcário calcítico/ha.

Os canteiros foram divididos e as forrageiras sorteadas para cada canteiro. Cada forrageira foi semeada em três diferentes canteiros, sendo que metade do canteiro foi adubada e a outra metade não. A adubação fosfatada e potássica foram realizadas no plantio e a adubação nitrogenada foi realizada no corte de uniformização.

As forrageiras estudadas foram: *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria brizantha* cv. Piatã. Na metade adubada do canteiro foram utilizados 40 kg de P_2O_5 , 20 kg de K_2O no plantio e 25 kg de N por hectare no corte de uniformização. As fontes de fosfato, potássio e nitrogênio utilizadas foram o fosfato super-simples, o cloreto de potássio e a ureia, respectivamente.

No plantio foram utilizados 8 kg de sementes por hectare. O plantio foi realizado na primeira quinzena de novembro, e o corte de uniformização na primeira semana de fevereiro do ano seguinte. Para o corte das forrageiras Llanero e Decumbens foi adotada a altura de pastejo de 15 cm, e para Marandu e Piatã a altura de 25 cm.

Foram realizados três cortes para avaliação sendo eles 30, 45 e 60 dias após o corte de uniformização das forrageiras, sendo o primeiro corte em 10 de março, o segundo em 25 de março, e o terceiro em 07 de abril. Os cortes foram realizados com o auxílio de roçadeira e de um quadrado metálico de 0,50 x 0,50 m, e as forrageiras foram cortadas na mesma altura do corte de uniformização.

Calculou-se a soma térmica em graus-dia utilizando apenas a temperatura aproveitada pela planta em seu metabolismo. Para isso, foi adotado uma temperatura

base inferior de 15°C (Mendonça & Rassini, 2006), sendo que abaixo desta o crescimento é limitado.

Após o corte as forrageiras foram acondicionadas em sacos de papel previamente identificados, pesadas e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72h.

Após a determinação da matéria seca ao ar (ASA) as amostras foram moídas em moinho de facas utilizando peneiras com crivo de 5 mm para realização da degradabilidade ruminal e de 1 mm para realização das análises bromatológicas.

As amostras foram analisadas para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) conforme AOAC (1990); fibra em detergente neutro (FDN) segundo Van Soest et al. (1991) e fósforo (P) segundo Tedesco et al. (1985). A digestibilidade *in vitro* da MO (DIVMO) segundo foi determinada segundo Tilley & Terry (1963), com a utilização do rúmen artificial, aparelho Daisy Incubator II (Ankom), conforme modificações de Holden (1999). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo equação proposta pelo NRC (2001), os carboidratos totais (CHT) foram estimados pela equação proposta por Sniffen et al. (1992) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados a partir da MO e DIVMO (Kunkle & Bates, 1998), $NDT = MO \{ [26,8 + 0,595 (DIVMO)] / 100 \}$; em que: NDT = nutrientes digestíveis totais (%); DIVMO = digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (%); MO = matéria orgânica (%).

Para avaliar a degradabilidade ruminal da MS, PB, FDN e P foram feitas amostras compostas das três repetições de cada forragem em cada idade de rebrota, com a incubação dos sacos de náilon usando os tempos de 0, 2, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas, em três bovinos diferentes. Para isso, pesou-se 5 gramas das amostras moídas a 5 mm (Nocek, 1988) que foram colocadas em sacos de náilon com 20x10cm e porosidade de

50 μm , resultando em uma relação próxima de 12,5mg/cm², conforme recomendado por Vanzant et al.(1998), sendo que todos os sacos de náilon foram previamente secos em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas.

Para a realização do experimento de degradabilidade *in situ* foram utilizados três bovinos castrados da raça Nelore, providos de cânula ruminal e peso médio de 420 \pm 30 kg. Os animais foram adaptados com uma dieta que apresentava relação volumoso:concentrado de 70:30 por 10 dias (Vanzant et al., 1998). A incubação foi realizada colocando cada saco no rúmen para atingir o tempo de incubação desejado e todos foram retirados ao mesmo tempo, no final, e em seguida foram imersos em água com gelo para cessar a fermentação microbiana. Logo após a imersão em água com gelo os sacos foram lavados em máquina de lavar, utilizando cinco lavagens de um minuto cada. Os sacos contendo as amostras do tempo zero foram imersos em água por 10 minutos e lavados, usando o mesmo procedimento dos sacos incubados no rúmen. Após este procedimento os sacos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72h e foram pesados para obtenção do peso seco do resíduo. Em seguida, o resíduo de cada saco de náilon foi moído a 1 mm, para análise de MS, PB, FDN e P segundo as metodologias usadas para as outras amostras.

As variáveis da degradabilidade ruminal da MS, PB, FDN e do fósforo foram calculadas pela equação descrita por Mehrez & Orskov (1977), da seguinte forma: $DP = a + b(1 - e^{-ct})$, sendo “a” o intercepto da curva ou a fração solúvel do material contido no saco de náilon (%); “b” a fração potencialmente degradável no rúmen (%); “c” a taxa fracional constante de degradação da fração potencialmente degradável (%/h) e “t” o tempo de incubação no rúmen, em horas. Os parâmetros não lineares a, b e c foram estimados através da análise de regressão não linear que prediz a degradabilidade

potencial, utilizando-se o sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 2007).

A degradabilidade efetiva (DE) da MS, PB, FDN e P foram calculadas através da equação descrita por Orskov & McDonald (1979): $DE = a + ((bc) / (c + k))$; em que k é a taxa de passagem dos sólidos no rúmen, cujo valor foi fixado em 2%, por hora, compatível com bovinos de corte em crescimento (ARC, 1984).

A digestibilidade intestinal da PB e o desaparecimento intestinal do P foram determinadas pela metodologia dos três estágios, proposta por Calsamiglia & Stern (1995) e modificada por Gargallo et al. (2006). No caso, a solução tampão de fosfato de potássio foi substituída por uma solução tampão de bicarbonato de sódio para não ocorrer contaminação por fósforo na determinação do desaparecimento intestinal desse nutriente.

Foram utilizados os mesmos animais da degradabilidade *in situ* recebendo a mesma dieta e utilizando sacos de náilon semelhantes com a mesma quantidade de amostra. Os sacos foram incubados no rúmen por 16h (Calsamiglia & Stern, 1995), e posteriormente lavados em máquina de lavar utilizando cinco lavagens com ciclo de um minuto cada. Em seguida os sacos foram secos em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72h, pesados e o resíduo seco foi obtido. O resíduo da cada saco foi moído em micro moinho de facas com peneira contendo crivo de 1 mm para posterior realização da digestibilidade *in vitro*, de acordo com Gargallo et al (2006). Após a digestibilidade *in vitro*, os sacos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72h e os resíduos foram analisados para PB e P.

A digestibilidade intestinal da PB e desaparecimento intestinal do P foram calculadas de acordo com a equação: $((A - B) / A) \times 100$; em que A é a quantidade

original dos nutrientes na amostra, B é a quantidade de cada mineral após a digestão *in vitro*.

O delineamento experimental foi o Inteiramente Casualizado, em sistema fatorial 4 x 3 x 2, considerando quatro espécies, três idades de rebrote e duas adubações, e os dados de digestibilidade e disponibilidade intestinal foram interpretados por análise de variância adotando um nível de significância com $\alpha = 0,05$ e o teste para comparação de médias o Tukey adotando 5% de probabilidade, utilizou-se o sistema SAS (2007) para as análises estatísticas.

O modelo matemático adotado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + F_j + A_i + R_k + F_j \times R_k + F_j \times A_i + R_k \times A_i + F_j \times A_i \times R_k + e_{ijk};$$

Em que: μ é a constante geral; F_j é o efeito da forrageira com j variando de 1 a 4; A_i é o efeito da adubação i variando de 1 a 2; R_k é o efeito da idade de rebrota com k variando de 1 a 3; $F_j \times R_k$ é o efeito da interação entre a forrageira j e a idade de rebrota k ; $F_j \times A_i$ é o efeito da interação entre a forrageira j e a adubação i ; $R_k \times A_i$ é o efeito da interação entre a idade de rebrota k e a adubação i ; $F_j \times A_i \times R_k$ é o efeito da interação entre a forrageira j , a adubação i e a idade de rebrota k ; e e_{ijk} é o erro aleatório associado a cada observação ijk .

A comparação das médias da degradabilidade foi realizada pelo PROC GLM (SAS, 2007) fatorial 4 x 3 x 2, quatro, espécies, três idades de rebrota, e duas adubações.

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que a adubação não influenciou ($P > 0,05$) qualquer das variáveis analisadas e não apresentou interação ($P > 0,05$) com as forrageiras e as idades de rebrota.

Devido a possíveis influências da temperatura, calculou-se o a soma térmica para cada idade de rebrote, pois as forragens se desenvolvem em uma certa temperatura, sendo que quando essa temperatura é baixa, o crescimento das forrageiras cessa, aos 30 dias de rebrote teve um acúmulo de energia de 343,5 GD, aos 45 dias 504,5 GD e aos 60 dias 613 GD.

Para as variáveis em que não ocorreu interação entre as forrageiras e as idades de rebrota estudadas ($P > 0,05$) os dados são apresentados nas Tabelas 2 e 3. Para as variáveis em que ocorreu interação entre as forrageiras e as idades de rebrota estudadas ($P < 0,05$) os dados são apresentados na Tabela 4.

Na Tabela 2, observa-se que em relação à MS, Decumbens e Piatã apresentaram teores maiores ($P < 0,05$) que Marandu e Llanero, e Llanero maior que Marandu ($P < 0,05$). Já em relação às idades de rebrota, a porcentagem de MS foi maior ($P < 0,05$) nos corte feitos aos 30 e 60 dias em relação a 45 dias. É importante destacar que o corte realizado aos 30 dias foi precedido por um período de estiagem de 11 dias, e com ocorrência de temperaturas superiores (Figura 1) quando comparado aos outros cortes, o que pode acarretar diminuição da umidade das plantas.

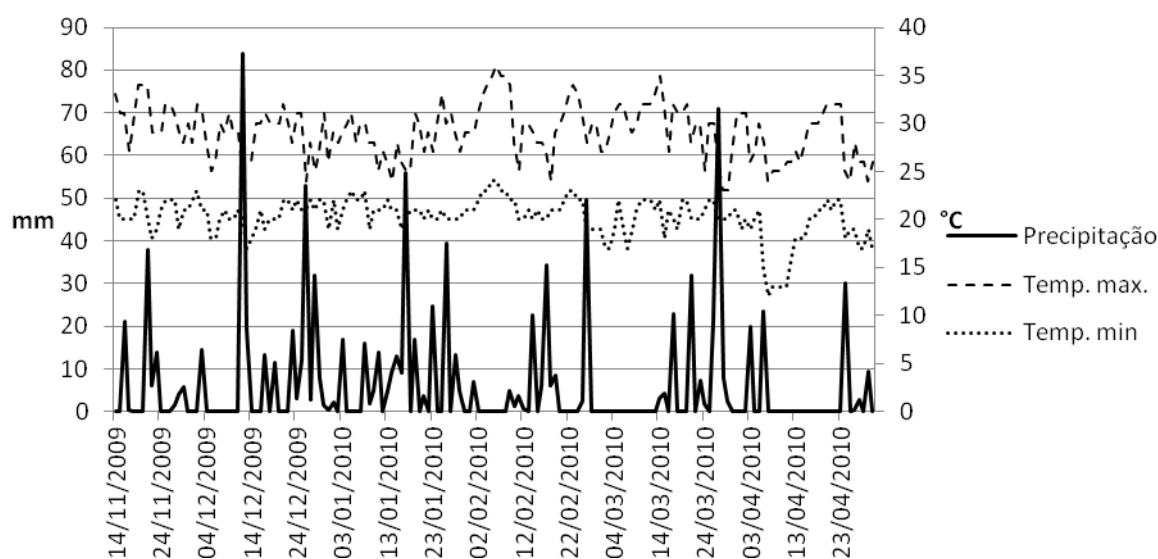


Figura 1. Precipitação e temperatura ambiente máxima e mínima no período do experimento (Fonte: Laboratório de Sementes – FEI).

O intervalo entre cortes é uma prática de manejo que contribuí para determinar a produção e a qualidade da forragem (Sá et al., 2010), porém o aumento dos intervalos de corte normalmente resulta em incrementos na MS, com declínio no valor nutritivo da forragem produzida.

Em relação à PB houve diferenças ($P < 0,05$) entre as forrageiras estudadas, sendo que Marandu e Llanero apresentaram os maiores teores de PB, seguidos do capim Piatã (Tabela 2). A menor concentração de PB ocorreu no capim Decumbens (63,9 g/kg), valor este abaixo de 70 g/kg de MS, considerado o limite mínimo para os microrganismos ruminais apresentem condições de utilização dos carboidratos fibrosos potencialmente degradáveis da forragem (Lazzarini et al., 2006).

Tabela 2. Valores médios para as concentrações de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e fósforo total (P total) na MS das forrageiras do gênero *Brachiaria*

Variável	Forrageira				Média	EPM ¹
	Llanero	Decumbens	Piatã	Marandú		
MS (g/kg)	198,5 ^c	247,4 ^a	255,7 ^a	221,0 ^b	229,1	3,52
PB (g/kg)	95,0 ^a	63,9 ^c	81,9 ^b	98,7 ^a	84,9	2,65
MO (g/kg)	938,1 ^{ab}	937,9 ^b	942,7 ^a	939,4 ^a	939,5	0,68
FDN (g/kg)	678,4 ^a	681,1 ^a	670,3 ^a	647,5 ^b	669,3	4,67
CNF (g/kg)	150,4 ^b	183,7 ^a	181,5 ^a	181,2 ^a	174,2	3,60
CT (g/kg)	828,8 ^c	864,8 ^a	851,9 ^b	828,7 ^c	843,6	2,96
P total (g/kg)	2,0 ^a	1,2 ^{bc}	1,1 ^c	1,7 ^{ab}	1,5	0,07

¹ EPM: erro padrão da média.

Letras diferentes na linha mostram que as médias diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey

Para a idade de rebrota o teor de PB caiu em 24% aos 60 dias, com o maior teor ($P < 0,05$) ocorrendo aos 30 dias, não ocorrendo diferença ($P > 0,05$) entre as idades de 45 e 60 dias de rebrota (Tabela 3). Esses resultados confirmam outros já publicados que mostraram que o teor de proteína da forragem diminui com a idade, como resultado do aumento do teor de fibra (Rodrigues et al., 2004).

Tabela 3. Valores médios para a idade de rebrota (dias) sobre os teores de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e fósforo total (P total) na MS das forrageiras do gênero *Brachiaria*

Variável	Idade de Rebrota (dias)			Média	EPM ¹
	30	45	60		
MS (g/kg)	234,6 ^a	217,4 ^b	235,3 ^a	229,1	3,52
PB (g/kg)	96,0 ^a	82,3 ^b	73,1 ^b	83,8	2,65
MO (g/kg)	936,8 ^b	939,0 ^{ab}	941,8 ^a	939,2	0,68
FDN (g/kg)	634,3 ^c	673,9 ^b	705,9 ^a	671,4	4,67
CNF (g/kg)	194,5 ^a	171,0 ^b	152,7 ^c	172,7	3,60
CT (g/kg)	828,8 ^c	845,0 ^b	858,7 ^a	844,2	2,96
P total (g/kg)	1,57	1,54	1,42	1,5	0,07

¹EPM: erro padrão da média.

Letras diferentes na linha mostram que as médias diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Para a matéria orgânica (MO) ocorreram diferenças entre as forrageiras, sendo que Piatã e Marandu apresentaram maior teor ($P < 0,05$) que Decumbens, e em relação à idade de rebrota, o corte aos 60 dias apresentou valor superior a 30 dias ($P < 0,05$). Em trabalho semelhante realizado com os capins Tifton 85, Marandu e Tanzânia em diferentes idades de corte, Sá et al. (2001) não encontraram essa diferença.

O teor de FDN foi influenciado pela forrageira (Tabela 2) e pela idade de rebrota (Tabela 3). O capim Marandu apresentou o menor teor de FDN ($P < 0,05$) quando comparado às demais, e o teor de FDN aumentou em 11% dos 30 para os 60 dias de idade de rebrota. Destaca-se que o alto teor de FDN presente nas forrageiras pode limitar o consumo de MS, e Mertens (1992) considera que mecanismos físicos controlam o consumo de FDN em 12g de FDN/kg de peso corporal (PC). Considerando o postulado por Mertens (1992) e por Detmann et al. (2003) que indicaram que a transição entre os mecanismos físicos e fisiológicos para o máximo consumo de matéria seca é próximo ao consumo de 12 g de FDN/kg de PC, com os valores observados para FDN das forrageiras, o consumo estimado é de 17 a 19 g de MS/kg de PC, que para condições de pastagem pode ser considerado muito bom.

Para os valores de CNF e CT ocorreram diferenças entre forrageiras e entre idades de rebrota. O teor de CNF (150,4 g/kg) no capim Llanero foi 17,5% mais baixo ($P<0,05$) que a média das demais forrageiras (182,2 g/kg), que foram semelhantes. Para a idade de rebrota o teor de CNF apresentou redução significativa a cada corte, com queda de 21,5% de 30 para 60 dias. O capim Decumbens apresentou o maior teor de CT ($P<0,05$), e Llanero e Marandu os menores, não havendo diferenças para outras comparações. Com o avanço da idade de rebrota houve aumento ($P<0,05$) do teor de CT, com aumento de 3,6 % de 30 para 60 dias. Sá et al. (2010) também verificaram esse comportamento para o efeito da idade de rebrota, mas é importante ressaltar que apesar de ocorrer aumento no teor de CT com maior idade de rebrota, a composição do CT é drasticamente alterada. O avanço na idade da planta produz aumento dos constituintes da parede celular, e conseqüentemente, redução nos teores de CNF, diminuindo assim o fornecimento de energia de rápida degradação para os microrganismos ruminais (Balsalobre et al. 2003).

Em relação à concentração de fósforo observou-se o maior valor para o capim Llanero e o menor para a Piatã, sendo a diferença ($P<0,05$) da ordem de 80%. A concentração de fósforo não variou ($P>0,05$) entre as idades de corte, com valor médio de 1,5%.

Forrageiras colhidas mais jovens apresentam melhor composição nutricional (Braga, 2001; Bueno, 2003), fato confirmado pelos resultados obtidos no presente estudo, em que se observa que com o aumento na idade de corte houve redução na concentração de nutrientes como, proteína, carboidratos não fibrosos e aumento da FDN.

A altura da forrageira ao corte, a DIVMO, o NDT, a DIVIP e a DIVIPB foram influenciados pela interação entre forrageira e idade de rebrota (Tabela 4). Em relação à

altura das forrageiras, houve diferença ($P < 0,05$) entre as mesmas somente para idade de rebrota de 30 dias, sendo maior para o capim Piatã em relação ao capim Marandu. A altura aumentou ($P < 0,05$) dos 30 para os 45 dias de rebrota, nos capins Llanero, Decumbens e Marandu, e após os 45 dias não houve mais diferença ($P > 0,05$). Já para o capim Piatã a diferença ocorreu ($P < 0,05$) apenas entre 30 e 60 dias de rebrota.

As forrageiras apresentaram diferenças em relação à DIVMO em todas as idades de rebrota ($P < 0,05$). Aos 30 dias de rebrota a DIVMO do capim Llanero foi superior ao capim Piatã, aos 45 dias Llanero e Marandu foram superiores à Decumbens, e aos 60 dias os capins Llanero e Marandu foram superiores à Decumbens e Piatã. A DIVMO foi reduzida ($P < 0,05$) dos 30 para os 45 dias de rebrota, nos capins Llanero, Decumbens e Marandu, e após aos 45 dias não houve mais diferença ($P > 0,05$). Já para o capim Piatã a diferença ocorreu ($P < 0,05$) apenas entre 30 e 60 dias de rebrota. Apesar da diferença entre as forrageiras e idades de rebrota, pode-se verificar que até 30 dias de rebrota, independente da forrageira, a DIVMO foi superior a 0,65 kg/kg, podendo ser considerada muito boa para forrageiras tropicais.

Da mesma forma que para DIVMO, em relação ao NDT as forrageiras apresentaram diferenças em todas as idades de rebrota ($P < 0,05$). Aos 30 dias de rebrota o capim Llanero apresentou NDT superior aos capins Decumbens e Piatã, e o capim Marandu foi superior ao capim Piatã. Aos 45 dias de rebrota os capins Llanero e Marandu foram superiores ao Decumbens, e aos 60 dias de rebrota o NDT mais baixo foi observado no capim Decumbens. O NDT caiu ($P < 0,05$) dos 30 para os 45 dias de rebrota, nos capins Llanero, Decumbens e Marandu, e após os 45 dias não houve mais diferença ($P > 0,05$). Já para o capim Piatã a diferença ocorreu ($P < 0,05$) apenas entre 30 e 60 dias de rebrota.

Tabela 4. Valores médios para altura de corte, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), nutrientes digestíveis totais (NDT), digestibilidade *in vitro* intestinal do fósforo (DIVIP) e digestibilidade *in vitro* intestinal da proteína bruta (DIVIPB) em forrageiras do gênero *Brachiaria* em diferentes idades de rebrota

Variáveis	Forrageira	Idade de Rebrota (dias)			Média	EPM
		30	45	60		
Altura (cm)	Llanero	38,67 ^{Bab}	58,50 ^A	64,00 ^A	53,72	2,88
	Decumbens	44,17 ^{Bab}	68,83 ^A	66,67 ^A	59,89	3,08
	Piatã	46,25 ^{Ba}	61,75 ^{AB}	82,25 ^A	63,42	5,34
	Marandu	36,75 ^{Bb}	65,00 ^A	80,50 ^A	60,75	6,10
	Média	41,45	63,55	71,75	-	-
	EPM	1,25	1,77	2,94	-	-
DIVMO (kg/kg)	Llanero	0,738 ^{Aa}	0,692 ^{Ba}	0,667 ^{Ba}	0,699	0,008
	Decumbens	0,703 ^{Aab}	0,609 ^{Bb}	0,576 ^{Bb}	0,629	0,015
	Piatã	0,666 ^{Ab}	0,648 ^{ABab}	0,609 ^{Bb}	0,641	0,010
	Marandu	0,709 ^{Aab}	0,673 ^{Ba}	0,653 ^{Ba}	0,678	0,008
	Média	0,707	0,655	0,626	-	-
	EPM	0,008	0,010	0,010	-	-
NDT (kg/kg)	Llanero	0,662 ^{Aa}	0,637 ^{Ba}	0,625 ^{Ba}	0,642	0,004
	Decumbens	0,641 ^{Abc}	0,592 ^{Bb}	0,574 ^{Bc}	0,603	0,008
	Piatã	0,623 ^{Ac}	0,616 ^{ABab}	0,597 ^{Bb}	0,612	0,005
	Marandu	0,648 ^{Aab}	0,627 ^{Ba}	0,618 ^{Ba}	0,631	0,005
	Média	0,645	0,617	0,603	-	-
	EPM	0,004	0,005	0,005	-	-
DIVIP (kg/kg)	Llanero	0,562	0,633	0,662 ^{ab}	0,619	0,030
	Decumbens	0,738	0,678	0,715 ^a	0,710	0,018
	Piatã	0,741	0,653	0,495 ^b	0,630	0,047
	Marandu	0,583	0,649	0,600 ^{ab}	0,611	0,013
	Média	0,655	0,653	0,632	-	-
	EPM	0,0033	0,011	0,030	-	-
DIVIPB (kg/kg)	Llanero	0,692 ^{ABb}	0,647 ^{Bb}	0,699 ^{Aab}	0,679	0,009
	Decumbens	0,747 ^{Aa}	0,713 ^{Aa}	0,673 ^{Bb}	0,711	0,009
	Piatã	0,755 ^a	0,745 ^a	0,721 ^a	0,741	0,008
	Marandu	0,765 ^{Aa}	0,743 ^{Ba}	0,693 ^{Bab}	0,734	0,012
	Média	0,736	0,706	0,694	-	-
	EPM	0,009	0,011	0,006	-	-

Letras maiúsculas diferentes na linha as médias diferem ($P < 0,05$) para a idade de rebrota pelo teste de Tukey.

Letras minúsculas diferentes na coluna as médias diferem ($P < 0,05$) para as espécies pelo teste de Tukey.

A DIVIP é uma informação que mostra a absorção real do fósforo no intestino delgado, e essa informação assume grande importância à medida que utilizamos modelos e programas de computadores para simular resposta animal. É uma informação praticamente inexistente na literatura, mas que será indispensável no futuro. A única

diferença observada ($P < 0,05$) ocorreu aos 60 dias de rebrota, quando a DIVIP do capim Decumbens foi superior ao capim Piatã, que apresentou uma absorção intestinal menor que 0,50 kg/kg.

FORAGEIRA e idade de rebrota apresentaram interação quanto à DIVIPB (Tabela 4). Os capins Decumbens, Piatã e Marandu apresentaram DIVIPB superiores ao capim Llanero aos 30 e 45 dias de rebrota ($P < 0,05$), e aos 60 dias a diferença ($P < 0,05$) se resumiu aos capins Piatã e Llanero. A DIVIPB caiu ($P < 0,05$) nas forrageiras Decumbens e Marandu, sendo que na Decumbens, essa queda ocorreu comparando 45 e 60 dias de rebrota, e na Marandu ocorreu mais cedo, ou seja, entre 30 e 45 dias. É importante destacar que independente da forrageira estudada, o valor médio da DIVIPB foi a 0,69 kg/kg.

Não houve interação entre as forrageiras (Tabela 5) e a idade de rebrota (Tabela 6) quanto às variáveis relacionadas à degradabilidade ruminal, e por esse motivo, os dados são apresentados separadamente. Não houve diferenças ($P > 0,05$) entre as forrageiras em relação à fração a (19,06 g/100 g), e em relação ao c (0,033/h) da MS (Tabela 5). O capim Llanero apresentou uma fração b superior ao Piatã ($P < 0,05$), e em relação à DE, os capins Llanero e Marandu foram superiores ao capim Decumbens ($P < 0,05$).

Para a PB, verificou-se maior DE ($P < 0,05$) para os capins Llanero e Marandu (maior que 64 g/100 g) em relação aos capins Decumbens e Piatã (menor que 57 g/100 g), uma diferença média superior a 12%. A fração a do fósforo foi maior no capim Llanero quando comparado ao capim Decumbens ($P < 0,05$), e para a fração b a diferença ($P < 0,05$) ocorreu entre Decumbens (12,63 g/100 g) e Llanero e Piatã (5,29 g/100 g).

Na degradabilidade da FDN somente a fração b apresentou diferença entre as espécies, sendo maior para o capim Llanero, porém isto não teve influência na degradabilidade efetiva, que foi em média de 48,28 g/100g.

Carvalho et al. (2006) estudaram a degradabilidade da MS do feno de Decumbens, e encontraram valores menores para a fração “a” (12,31 g/100 g) e maiores para “b” (62,92 g/100 g) do que os encontrados no presente trabalho (18,35 e 56,28 g/100 g).

Tabela 5. Valores médios da fração solúvel (a), potencialmente degradável dependente do tempo (b), taxa de degradação da fração b (c), e degradabilidade efetiva (DE; 0,02/h) da MS, PB e fósforo para as forrageiras do gênero *Brachiaria*

Variável	Forrageira				Média	EPM ¹
	Llanero	Decumbens	Piatã	Marandu		
Matéria Seca						
a (g/100 g)	19,29	18,35	19,24	19,35	19,06	0,752
b (g/ 100 g)	44,85 ^a	40,47 ^{ab}	36,58 ^b	40,80 ^{ab}	40,68	3,008
c (/h)	0,030	0,031	0,036	0,034	0,033	0,004
DE (g/100 g)	57,39 ^a	53,76 ^b	54,44 ^{ab}	57,33 ^a	55,73	1,279
Proteína Bruta						
a (g/100 g)	33,52	32,45	31,38	32,62	32,49	3,383
b (g/ 100 g)	56,54	47,77	49,04	54,68	52,01	4,600
c (/h)	0,025	0,023	0,023	0,029	0,025	0,005
DE (g/100 g)	64,24 ^a	56,49 ^b	56,48 ^b	64,09 ^a	60,33	1,902
Fibra em Detergente Neutro						
a (g/100 g)	3,32	4,06	5,20	3,46	4,01	0,328
b (g/ 100 g)	78,80 ^a	70,19 ^b	69,04 ^b	72,93 ^b	72,74	1,014
c (/h)	0,030	0,0303	0,034	0,034	0,032	0,001
DE (g/100 g)	49,79	45,91	48,30	49,13	48,28	0,696
Fósforo						
a (g/100 g)	87,20 ^a	73,88 ^b	77,41 ^b	79,25 ^{ab}	79,44	3,879
b (g/ 100 g)	5,06 ^b	12,63 ^a	5,52 ^b	7,03 ^{ab}	7,56	2,936

¹ EPM: erro padrão da média. As letras sobrescritas diferentes (P<0,05) na linha mostram que as médias diferem pelo teste de Tukey.

A taxa de degradação da fração b (c) e a degradabilidade efetiva do fósforo não foram calculadas pela contaminação das amostras pelo fósforo presente nos microrganismos. Segundo Bravo et al. (2000), essa contaminação pode ocorrer quando determinamos a degradabilidade ruminal do fósforo em alimentos que apresentam baixas concentrações desse elemento. Os dados mostrados na Tabela 5 foram coletados do horário zero até duas horas de incubação, e após esse tempo os dados foram descartados.

Em relação às idades de rebrota (Tabela 6), houve diferenças ($P < 0,05$) para a, c e DE da MS; e para c e DE da PB. Em relação às variáveis de degradabilidade do fósforo não houve influência da idade de rebrota ($P > 0,05$). Em relação à MS houve redução de a, c e DE com o avanço da idade de rebrota, já para a PB, houve redução de c e DE apenas entre 30 e 45 dias.

Tabela 6. Valores médios da fração solúvel (a), potencialmente degradável dependente do tempo (b), taxa de degradação da fração b (c), e degradabilidade efetiva (DE; 0,02/h) da MS, PB e fósforo em forrageiras do gênero *Brachiaria* em diferentes idades de rebrota

Variável	Idade de Rebrota (dias)			Média	EPM ¹
	30	45	60		
Matéria Seca					
a (g/100 g)	20,99 ^a	19,02 ^b	17,17 ^c	19,06	0,752
b (g/ 100 g)	37,60	41,38	43,06	40,68	3,008
c (/h)	0,038 ^a	0,032 ^{ab}	0,029 ^b	0,033	0,004
DE (g/100 g)	59,15 ^a	55,56 ^b	52,48 ^c	55,73	1,279
Proteína Bruta					
a (g/100 g)	29,88	33,99	33,60	32,49	3,383
b (g/ 100 g)	55,06	52,26	48,70	52,01	4,600
c (/h)	0,034 ^a	0,021 ^b	0,019 ^b	0,025	0,005
DE (g/100 g)	64,24 ^a	59,95 ^b	56,78 ^b	60,33	1,902
Fibra em Detergente Neutro					
a (g/100 g)	3,72	4,00	4,31	4,01	0,328
b (g/ 100 g)	73,86	73,43	70,92	72,74	1,014
c (/h)	0,036	0,031	0,029	0,032	0,001
DE (g/100 g)	50,96	48,10	45,77	48,28	0,696
Fósforo					
a (g/100 g)	77,83	79,29	81,19	79,44	3,879
b (g/ 100 g)	7,36	7,86	7,45	7,56	2,936

¹ EPM: erro padrão da média. As letras sobrescritas diferentes ($P < 0,05$) na linha mostram que as médias diferem pelo teste de Tukey.

Conclusões

Com o aumento na idade de rebrote há uma redução na concentração de componentes potencialmente digestíveis e aumento da fração fibrosa na planta. Com relação às espécies estudadas, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu possui o melhor valor nutritivo. As variáveis estudadas foram influenciadas pela forrageira, pela idade de rebrota, e pela interação entre forrageira e idade de rebrota.

Referências

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC). **The nutrition requirements of ruminant livestock**. Supplement no. 1. The commonwealth Agriculture Bureaux. England. 1984. 45 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15 ed. Arlington, V.A., 1990.
- BALSALOBRE, M.A.A., CORSI, M.; SANTOS, P.M.; et al. Composição Química e Fracionamento do Nitrogênio e dos Carboidratos do Capim-Tanzânia Irrigado sob Três Níveis de Resíduo Pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.519-528, 2003.
- BRAGA, G.J. Resposta do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) a dose de nitrogênio e intervalos de corte. Pirassununga, 2001. 121p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.
- BRAVO, D.; MESCHY, F.; BOGARET, C.; SAUVANT, D. Ruminal phosphorus availability from several feedstuffs measured by the nylon bag technique. **Reproduction Nutrition Development**. v.40. p. 149-162, 2000
- BRENNECKE, K. Efeitos de doses de sódio e nitrogênio na composição bromatológica, química e digestibilidade *in vitro* do capim-coastcross (*Cynodondactylon*(L.) Pers.), em duas idades de corte. 2002. 73f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- BRENNECKE, K.; SILVA, N. M.A.; MACIEL, J.C.; VILLAS BOAS, W.S.; RODRIGUES, R. C.; LIMA, R.G.; LACERDA, R.S.; FERRAZ, M.R. Efeitos de doses de sódio e nitrogênio na digestibilidade *in vitro* do Capim-coastcross (*Cynodondactylon*(L.) Pers.), em duas idades de corte no verão de 2001/02. **Boletim de Indústria Animal**. v.64, p.185-190, 2007.
- BUENO, A.A.O. Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem nos pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente. Piracicaba, 2003. 124p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Universidade de São Paulo.
- CALSAMIGLIA, S., AND M. D. STERN..A three-step *in vitro* procedure for estimating intestinal digestion of proteins in ruminants. **Journal Anim Science**. v.73, p.1459–1465. 1995.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; et al. Degradabilidade ruminal do feno de alguns alimentos volumosos para ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, p.575-580, 2006.
- CASTRO, G.H.F.; RODRIGUES, N.M.; GONÇALVES, L.C.; et al. Características produtivas, agronômicas e nutricionais do capim-tanzânia em cinco diferentes idades de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.654-666, 2010.
- COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A. **Resposta de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu à fontes e doses de fósforo**. Porto Velho: Embrapa-CPAF, 1997. 4p. (Embrapa-CPAF Rondônia. Comunicado técnico, 138).
- DETMANN, E.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CABRAL, L.S.; LANA, R.P. Consumo de fibra em detergente neutro por bovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1763-1777, 2003. Supl. 1.

- GARGALLO, S.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A. Technical note: A modified three-step *in vitro* procedure to determine intestinal digestion of proteins. **Journal of Animal Science**.v.84, p.2163-2167. 2006.
- HOLDEN, L.A. Comparison of Methods of *In Vitro* Dry Matter Digestibility for Ten Feeds. **Journal Animal Science**. v.82, p.1791-1794. 1999.
- KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and mineral supplements. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998,Gainesville. **Proceedings ...** Gainesville: University of Florida, 1998. p.59-70.
- LAZZARINI, I., DETMANN, E. et al. Dinâmica de degradação ruminal *in situ* da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem de baixa qualidade suplementados com níveis crescentes de compostos nitrogenados suplementares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43.,2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. CD-ROM.
- LISTA, F.N.; SILVA, J.F.C. da; VAZQUEZ, H.M.; DETMANN, E.; DOMINGUES, F.N.; FEROLLA, F.S. Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em função do período de ocupação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1413-1418, 2007.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; CORSI, M. Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas. **Preços Agrícolas**. v.171, p.3-6, 2001.
- MEHREZ, A. Z.; ØRSKOV, E. R.A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen.**Journal of Agricultural Science**vol.88, n.1.p.6450-6550, 1977.
- MENDONÇA, F.C.; RASSINI, J.B. Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. (Circular Técnica Embrapa, 45).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7 ed Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
- NOCEK, J.E. *In situ* and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility.A review. **Journal Dairy Science**, v.71, p.2051-206, 1988.
- ØRSKOV, F. N.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Animal Science**.vol.92, p.499-510, 1979.
- PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O. et al. Adubação nitrogenada em capim Coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2006.
- RODRIGUES, A.L.P.; SAMPAIO, I.B.M.; CARNEIRO, J.C. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.658-664, 2004.
- SÁ, J.F.; PEDREIRA, M.S.; SILVA, F.F; et al. Fracionamento de carboidratos e proteínas de gramíneas tropicais cortadas em três idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.62, n.3, p.667-676, 2010.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.J.; RUSSEL; J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability.**Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- SOUZA, E.M.; ISEPON, O.J.; ALVES, J.B. et al. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de PanicummaximumJacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1146-1155, 2005.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS - SAS. **User's guide** .Version 9.0 1.ed. Cary: 2007. 956p.

- TEDESCO, M. J., VOLKWEISS, S. J., BOHEN, H. Análises de solo, plantas e outros materiais. UFRGS: Faculdade de Agronomia, Boletim Técnico n. 5, RS, 1985.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**. Hurley, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.
- UFV .SAEG: Sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B.A. Symposium: Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p. 3583, 1991.
- VANZANT, E.S.; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER, E.C. Standardization of in situ techniques for ruminant feedstuff evaluation. **Journal Animal Science**. v.76, p.2717-2729.1998.

Valor nutritivo de forrageiras do gênero *Panicum* em diferentes idades de rebrota com e sem adubação

RESUMO: No presente estudo, avaliou-se a composição química, o valor nutricional, a digestibilidade intestinal da proteína (DIVIPB) e o desaparecimento intestinal de fósforo (DIVIP) por técnicas *in vitro*, além da degradabilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fósforo (P) de gramíneas do gênero *Panicum* em diferentes idades de rebrota (30, 45 e 60 dias), com e sem adubação. Foram cultivados três canteiros com cada cultivar avaliado: *Panicum maximum* cv Tanzânia, *Panicum maximum* cv Mombaça e *Panicum maximum* cv Massai. As cultivares não apresentaram diferenças quanto à adubação para nenhuma variável ($P>0,05$). Os maiores teores de MS e matéria orgânica (MO) foram observados no capim Massai ($P<0,05$), que também foi superior ao capim Tanzânia quanto aos carboidratos totais (CT). O capim Massai apresentou a menor concentração de P ($P<0,05$). A idade de rebrota influenciou a composição química dos cultivares. Ocorreu interação entre cultivares e idades de rebrota para os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Os maiores teores de FDN foram observados aos 60 dias, o Massai apresentou maior teor de FDN e não variou com as idades de rebrota, enquanto Mombaça e Tanzania aumentaram os teores de FDN com o aumento das idades de rebrota. Independente de cultivar, os maiores valores de NDT foram observados aos 30 dias de rebrota ($P<0,05$), com média de 0,617 kg/kg. O capim Tanzânia apresentou maior digestibilidade *in vitro* da MO (DIVMO) que o Mombaça ($P<0,05$) e a digestibilidade *in vitro* da PB (DIVIPB) foi maior no capim Massai quando comparado ao Mombaça ($P<0,05$). O valor mais alto de DIVIP ocorreu no capim Massai ($P<0,05$). O maior valor de DIVMO (0,659 kg/kg) ocorreu aos 30 dias de rebrota, caindo abruptamente já aos 45 dias. O capim Massai apresentou maior DE da MS que o capim Mombaça ($P<0,05$). O capim Tanzânia, apresentou maior DE da PB que o capim Massai ($P<0,05$). A fração a da MS e a DE da PB foram maiores aos 30 dias de rebrota. As cultivares apresentaram semelhança no valor nutritivo e com o aumento da idade de rebrota há uma redução no valor nutritivo.

Palavras-chave: Massai, Mombaça, Tanzânia, fósforo

Nutritional value of *Panicum* gender forages at different ages of re-growth with and without fertilizer

ABSTRACT: In the present study there were evaluated the chemical composition, nutritional value, the intestinal digestibility of protein (DIVIPB) and intestinal disappearance of phosphorus (DIVIP) by in vitro techniques, and the degradability of dry matter (DM), crude protein (CP) and phosphorus (P) of *Panicum* grasses at different regrowth ages (30, 45 and 60 days), with and without fertilization. There were cultured three beds with each evaluated cultivar: *Panicum maximum* cv Tanzania, Mombasa and *Panicum maximum* cv Masai *Panicum maximum* cv. The cultivars showed no differences in fertilization for any variable ($P > 0.05$). The higher DM and organic matter (OM) were observed in Masai grass ($P < 0.05$), which was also above Tanzania grass to the total carbohydrates (TC). The Masai grass had the lowest P concentration ($P < 0.05$). The regrowth age influenced the chemical composition of cultivars. An interaction between cultivars and ages of regrowth for contents of neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrients (TDN). Was observed The highest NDF values were observed at 60 days, The Masai showed higher contents of NDF and did not vary with age of regrowth, while Mombasa and Tanzania increased the NDF with the ages. Independent of cultivar the largest TDN values were observed at 30 days of regrowth ($P < 0.05$), with an average of 0.617 kg / kg. The Tanzania grass showed higher in vitro digestibility of OM (IVOMD) than Mombasa ($P < 0.05$) and in vitro digestibility of CP (DIVIPB) was higher in Masai grass compared to Mombasa ($P < 0.05$). The highest value of DIVIP occurred to Masai grass ($P < 0.05$). The highest IVOMD (0.659 kg / kg) occurred after 30 days of age, falling sharply at 45 days. The Masai grass had higher DM than the Mombasa grass ($P < 0.05$). The Tanzania grass showed higher ED of CP than Masai grass ($P < 0.05$). The fractions for DM and ED of CP were higher at 30 days of regrowth. The cultivars had a similar nutritional value with the increase in the age of regrowth there is a reduction in nutritional value.

Key words: Masai, Mombaca, Tanzania, phosphorus

Introdução

A procura por plantas pertencentes ao gênero *Panicum* tem crescido, provavelmente pelo seu grande potencial de produção de matéria seca por unidade de área, ampla adaptabilidade, boa qualidade de forragem e facilidade no estabelecimento (Corrêa & Santos, 2003). As gramíneas do gênero *Panicum* apresentam crescimento estacional, concentrando sua produção no período da primavera até o início do outono (Barbero et al., 2009).

Quando a forragem é o único alimento disponível para o animal mantido em pastagem, ela deve fornecer energia, proteína, vitaminas e minerais, para o atendimento das exigências dos animais. O desempenho animal em pastagens é determinado principalmente pelo consumo forragem e pela composição bromatológica, que define a ingestão desses nutrientes (Pedreira, 2006).

Plantas jovens e imaturas, normalmente têm alta digestibilidade dos componentes nutritivos e o consumo de forragem é alto. À medida que a planta amadurece, o valor nutritivo decresce, por causa da diluição dos nutrientes e aumento nos componentes fibrosos (Dias et al., 2008).

O manejo de corte da forrageira é um fator que modifica tanto a produção quanto a qualidade de forragem. Além da fertilidade, a época do primeiro corte influencia a produção e qualidade da forrageira. Menores intervalos entre cortes resultam em menor produção de massa seca, porém de maior valor nutritivo, quando comparado a intervalos maiores, que proporciona produções mais elevadas e qualidade inferior (Patês et al., 2008).

As técnicas *in vitro* têm sido utilizadas para a determinação do valor nutricional de alimentos, sendo os parâmetros obtidos neste tipo de avaliação relacionados ao consumo e à digestibilidade em ruminantes (Ørskov, 2002; Guimarães Jr. et al., 2008).

As vantagens das técnicas *in vitro* estão na sua rapidez, uniformidade físico-química do local de fermentação e na conveniência de se manter poucos animais fistulados, além de serem menos onerosas. São eficientes desde que sejam facilmente reproduzíveis e altamente correlacionadas a resultados obtidos *in vivo* (Getachew et al., 1998).

Desta forma, objetivou-se avaliar a composição da forragem, a digestibilidade *in vitro* pela técnica dos três estágios, e a degradabilidade ruminal da matéria seca, proteína bruta e do fósforo das gramíneas do gênero *Panicum* em três idades de rebrota, com e sem adubação.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Campo Agrostológico e setor de Avaliação de Alimentos para Animais Ruminantes da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), pertencentes à Universidade Estadual de Maringá, no período de outubro de 2009 a julho de 2011.

Em uma área de 300 m² no Campo Agrostológico foram implantados nove canteiros. Inicialmente foi realizada coleta de amostras de solo na profundidade de 0 – 20 cm, e posteriormente, realizou-se uma composta com as amostras, que foi analisada (Tabela 1) no Laboratório de Solos do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá.

Tabela 101. Análise de solo dos canteiros das forrageiras tropicais

pH		Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	CTC	P	C
CaCl ₂	H ₂ O	Cmol _c dm ⁻³							mg dm ⁻³	g dm ⁻³
4,7	5,6	0,1	3,17	1,35	0,43	0,21	1,99	5,16	11,8	7,11

Ca, Mg e Al – extraídos com KCL 1mol.L⁻¹; P e K extraídos com Mehlich 1; H+Al – método SMP; C – método Walkley& Black

Com base na análise do solo, calculou-se a necessidade de calagem para uma saturação de bases de 55%, e para tal foi realizada a aplicação de 850 kg de calcário calcítico/ha.

Os canteiros foram divididos e as forrageiras sorteadas para cada canteiro. Cada forrageira foi semeada em três diferentes canteiros, sendo que metade do canteiro foi adubada e a outra metade não. A adubação fosfatada e a potássica foram realizadas no plantio e a adubação nitrogenada foi realizada no corte de uniformização.

As forrageiras utilizadas foram: *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Panicum maximum* cv. Tanzânia. Na parte do canteiro adubado usou-se a dosagem de 80 kg/ha de P_2O_5 , 20 kg/ha de K_2O no plantio e 50 kg/ha de N no corte de uniformização. As fontes utilizadas de fosfato, potássio e nitrogênio, foram fosfato super-simples, cloreto de potássio e ureia, respectivamente.

No plantio foram utilizadas 6 kg/ha de sementes. O plantio foi realizado em 14 de novembro de 2009, realizou-se o corte de uniformização dia 06 de fevereiro de 2010. Foi utilizado o manejo de altura de pastejo de cada forrageira, capim Massai a 25 cm, capim Mombaça e capim Tanzânia a 35 cm.

Foram realizados três cortes para avaliação sendo eles 30, 45 e 60 dias após o corte de uniformização das forrageiras, sendo o primeiro corte em 10 de março, o segundo em 25 de março, e o terceiro em 07 de abril. Os cortes foram realizados com o auxílio de roçadeira e de um quadrado metálico de 0,50 x 0,50 m, e as forrageiras foram cortadas na mesma altura do corte de uniformização.

Calculou-se a soma térmica em graus-dia utilizando apenas a temperatura aproveitada pela planta em seu metabolismo. Para isso, foi adotada uma temperatura base inferior de 15°C (Mendonça & Rassini, 2006), sendo que abaixo desta o crescimento é limitado.

Após o corte as forrageiras foram acondicionadas em sacos de papel previamente identificados, pesadas e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72h.

Após a determinação da matéria seca ao ar (ASA) as amostras foram moídas em moinho de facas utilizando peneiras com crivo de 5 mm para realização da degradabilidade ruminal e de 1 mm para realização das análises bromatológicas.

As amostras foram analisadas para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) conforme AOAC (1990); fibra em detergente neutro (FDN) segundo Van Soest et al. (1991) e fósforo (P) segundo Tedesco et al. (1985). A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) segundo foi determinada segundo Tilley & Terry (1963), com a utilização do rúmen artificial, aparelho Daisy Incubator II (Ankom), conforme modificações de Holden (1999). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo equação proposta pelo NRC (2001), os carboidratos totais (CHT) foram estimados pela equação proposta por Sniffen et al. (1992) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados a partir da MO e DIVMO (Kunkle & Bates, 1998), $NDT = MO \{ [26,8 + 0,595 (DIVMO)] / 100 \}$; em que: NDT = nutrientes digestíveis totais (%); DIVMO = digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (%); MO = matéria orgânica (%).

Para avaliar a degradabilidade ruminal da MS, PB e P foram feitas amostras compostas das três repetições de cada forragem em cada idade de rebrota, com a incubação dos sacos de náilon usando os tempos de 0, 2, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas, em três bovinos diferentes. Para isso, pesou-se 5 gramas das amostras moídas a 5 mm (Nocek, 1988) que foram colocadas em sacos de náilon com 20x10cm e porosidade de 50 μm , resultando em uma relação próxima de 12,5mg/cm², conforme recomendado por Vanzant et al. (1998), sendo que todos os sacos de náilon foram previamente secos em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas.

Para a realização do experimento de degradabilidade *in situ* foram utilizados três bovinos castrados da raça Nelore, implantados com cânula ruminal e com peso médio

de 420 ± 30 kg. Os animais foram adaptados com uma dieta que apresentava 70% de volumoso e 30% de concentrado por 10 dias (Vanzant et al., 1998). A incubação foi realizada colocando cada saco no rúmen para atingir o tempo de incubação desejado e todos foram retirados ao mesmo tempo, no final, e em seguida foram imersos em água com gelo. Logo após a imersão em água com gelo os sacos foram lavados em máquina de lavar, utilizando cinco lavagens de um minuto cada. Os sacos contendo as amostras do tempo zero foram imersos em água por 10 minutos e lavados, usando o mesmo procedimento dos sacos incubados no rúmen. Após este procedimento os sacos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72h e foram pesados para obtenção do peso seco do resíduo. Em seguida, o resíduo de cada saco de náilon foi moído a 1 mm, para análise de MS, PB e P segundo as metodologias usadas para as outras amostras.

As variáveis da degradabilidade ruminal da MS, da PB e do fósforo foram calculadas pela equação descrita por Mehrez & Orskov (1977), da seguinte forma: $DP = a + b(1 - e^{-ct})$, sendo “a” o intercepto da curva ou a fração solúvel do material contido no saco de náilon (%); “b” a fração potencialmente degradável no rúmen (%); “c” a taxa fracional constante de degradação da fração potencialmente degradável (%/h) e “t” o tempo de incubação no rúmen, em horas. Os parâmetros não lineares a, b e c foram estimados através da análise de regressão não linear que prediz a degradabilidade potencial, utilizando o sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 1997).

A degradabilidade efetiva (DE) da MS, da PB e do P foi calculada através da equação descrita por Orskov & McDonald (1979): $DE = a + ((bc) / (c + k))$; em que k é a taxa de passagem dos sólidos no rúmen, cujo valor foi fixado em 2%, por hora, compatível com bovinos de corte em crescimento (ARC, 1984).

A digestibilidade intestinal da PB e o desaparecimento intestinal do P foram determinadas pela metodologia dos três estágios, proposta por Calsamiglia & Stern (1995) e modificada por Gargallo et al. (2006). No caso, a solução tampão de fosfato de potássio foi substituída por uma solução tampão de bicarbonato de sódio para não ocorrer contaminação por fósforo na determinação do desaparecimento intestinal desse nutriente.

Foram utilizados os mesmos animais da degradabilidade *in situ* recebendo a mesma dieta e utilizando sacos de nylon semelhantes com a mesma quantidade de amostra. Os sacos foram incubados no rúmen por 16h (Calsamiglia & Stern, 1995), e posteriormente lavados em máquina de lavar utilizando cinco lavagens com ciclo de um minuto cada. Em seguida os sacos foram secos em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72h, pesados e o resíduo seco foi obtido. O resíduo da cada saco foi moído em micro moinho de facas com peneira contendo crivo de 1 mm para posterior realização da digestibilidade *in vitro*, de acordo com Gargallo et al. (2006). Após a digestibilidade *in vitro*, os sacos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72h e os resíduos foram analisados para MS, PB e P.

A digestibilidade intestinal da PB e o desaparecimento intestinal do P foram calculadas de acordo com a equação: $((A - B) / A) \times 100$; em que A é a quantidade original dos nutrientes na amostra, B é a quantidade de cada mineral após a digestão *in vitro*.

O delineamento experimental foi o Inteiramente Casualizado, em sistema fatorial 3 x 3 x 2, considerando três cultivares, três cortes e duas adubações, e os dados de digestibilidade e disponibilidade intestinal foram interpretados por análise de variância adotando um nível de significância com $\alpha = 0,05$ e o teste para comparação de médias o

Tukey adotando 5% de probabilidade, utilizou o sistema SAS (2007) para as análises estatísticas.

O modelo matemático adotado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + F_j + A_i + R_k + F_j \times R_k + F_j \times A_i + R_k \times A_i + F_j \times A_i \times R_k + e_{ijk};$$

Em que: μ é a constante geral; F_j é o efeito da forrageira com j variando de 1 a 4; A_i é o efeito da adubação i variando de 1 a 2; R_k é o efeito da idade de rebrota com k variando de 1 a 3; $F_j \times R_k$ é o efeito da interação entre a forrageira j e a idade de rebrota k ; $F_j \times A_i$ é o efeito da interação entre a forrageira j e a adubação i ; $R_k \times A_i$ é o efeito da interação entre a idade de rebrota k e a adubação i ; $F_j \times A_i \times R_k$ é o efeito da interação entre a forrageira j , a adubação i e a idade de rebrota k ; e e_{ijk} é o erro aleatório associado a cada observação ijk .

A comparação das médias da degradabilidade foi realizada pelo PROC GLM (SAS, 2007) fatorial 3 x 3 x 2, três cultivares, três idades de rebrota, e duas adubações.

Resultados e Discussão

As variáveis estudadas não foram influenciadas ($P > 0,05$) pela adubação.

Devido a possíveis influências da temperatura, calculou-se o a soma térmica para cada idade de rebrote, porque as forragens se desenvolvem em uma certa temperatura, sendo que quando essa temperatura é baixa, o crescimento das forrageiras cessa, aos 30 dias de rebrote tivemos um acúmulo de energia de 343,5 GD, aos 45 dias 504,5 GD e aos 60 dias 613 GD.

Os resultados referentes à matéria seca (MS) apresentaram diferenças ($P < 0,05$) tanto para as espécies (Tabela 2) como para as idades de rebrota (Tabela 3). O capim Massai apresentou um teor de MS superior ($P < 0,05$) que aos capins Mombaça e

Tanzânia. Quando comparado as idades de rebrota o teor de MS foi maior ($P<0,05$) aos 30 dias de rebrota, seguido pelas amostras coletadas aos 60 dias, e foi menor ($P<0,05$) para 45 dias de rebrota, possivelmente em decorrência do veranico (Figura 1) que precedeu o corte nessa idade de rebrota. Segundo Sá et al (2010), com o envelhecimento da planta o teor de umidade cai, resultando em maior produção de MS, fato não confirmado na presente pesquisa. Castro et al. (2010) encontraram valores inferiores para o teor de MS no capim Tanzânia, ou seja, 227,0 e 216,5 g/kg para 42 e 63 dias de rebrota, respectivamente.

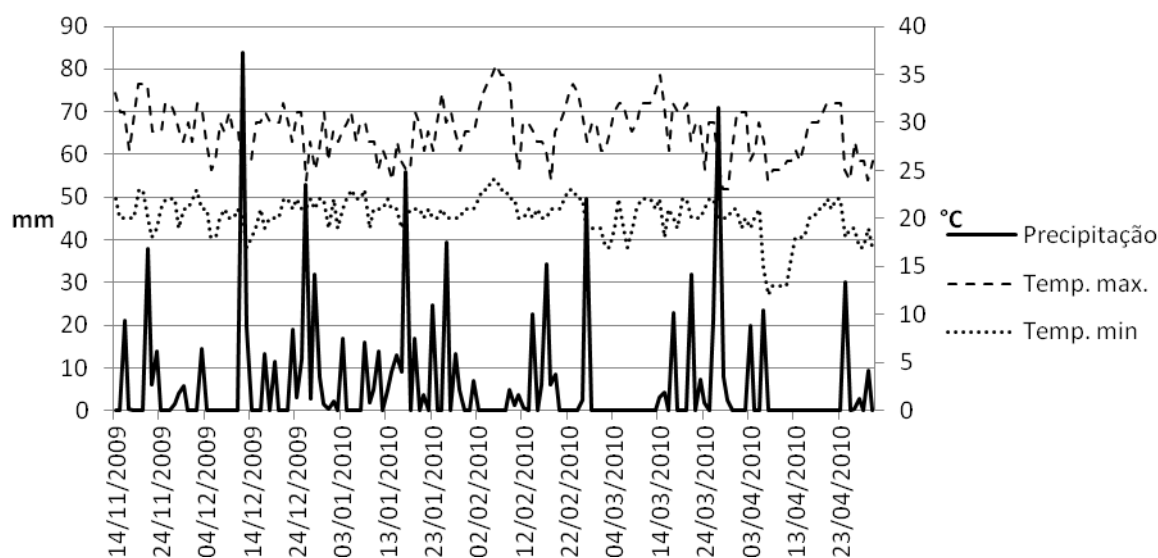


Figura 1. Precipitação e temperatura ambiente máxima e mínima no período do experimento (Fonte: Laboratório de Sementes – FEI).

Tabela 2. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e fósforo total (P total) na MS dos cultivares do gênero *Panicum*

Variável	Cultivar			Média	EPM ¹
	Massai	Mombaça	Tanzânia		
MS (g/kg)	288,3 ^a	249,5 ^b	242,4 ^b	260,1	4,3
PB (g/kg)	87,9	89,2	90,2	89,1	3,0
MO (g/kg)	940,5 ^a	932,6 ^b	926,7 ^b	933,3	1,3
CNF (g/kg)	142,2	158,8	159,4	153,5	4,0
CT (g/kg)	844,9 ^a	835,9 ^{ab}	827,5 ^b	836,1	2,5
P total (g/kg)	1,09 ^b	1,34 ^a	1,34 ^a	1,26	0,02

¹ EPM: erro padrão da média. As letras sobreescritas diferentes na linha mostram que as médias diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey.

O teor de proteína bruta (PB; Tabela 2) não foi influenciado ($P>0,05$) pelo cultivar, já para idades de rebrota houve uma queda de 23% do corte aos 30 para o realizado aos 60 dias ($P<0,05$). Benedetti et al. (2001) observaram decréscimo nos teores de PB de cultivares de *Panicum maximum* com o avançar da idade de rebrota. Em capim Tanzânia, Castro et al. (2010) também observaram queda de 22% no teor de proteína, que caiu de 977 para 766 g/kg, dos 42 para os 63 dias de rebrota, valores próximos dos encontrados neste trabalho. Com a idade, ocorre diminuição do teor proteico na planta decorrente do aumento do teor de fibra (Rodrigues et al., 2004).

Tabela 3. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e fósforo total (P total) na MS em diferentes idades de rebrota

Variável	Idade de rebrota (dias)			Média	EPM ¹
	30	45	60		
MS (g/kg)	278,6 ^a	239,1 ^c	262,5 ^b	260,1	4,3
PB (g/kg)	100,5 ^a	89,5 ^{ab}	77,2 ^b	89,1	3,0
MO (g/kg)	935,1	931,9	932,8	933,3	1,3
CNF (g/kg)	169,8 ^a	154,6 ^{ab}	136,0 ^b	153,5	4,0
CT (g/kg)	827,3 ^b	833,8 ^b	847,0 ^a	836,0	2,5
P total (g/kg)	1,31	1,24	1,22	1,26	0,02

¹ EPM: erro padrão da média. As letras sobrescritas diferentes na linha mostram que as médias diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey.

O maior teor de matéria orgânica (MO; Tabela 2) foi observado no capim Massai ($P<0,05$) e a idade de rebrota não influenciou esta variável. Esses resultados confirmam aqueles encontrados por Cabral et al. (2010), que não observaram diferenças para a MO em diferentes idades de rebrota.

O teor de CNF não diferiu ($P>0,05$, Tabela 2) entre as espécies forrageiras, apresentando em média de 153,5 g/kg. A concentração de CNF (Tabela 3) reduziu com a idade de rebrota, mas a diferença ocorreu apenas entre o corte dos 30 e dos 60 dias ($P<0,05$). Os carboidratos totais (CT; Tabela 2) ocorreram em maior concentração no

capim Massai, e aos 60 dias de rebrota ($P < 0,05$). A redução na concentração dos CNF é atribuída ao aumento de carboidratos fibrosos com o avanço na maturidade da forrageira e de acordo com Stabile et al. (2010) as maiores mudanças que ocorrem na composição química das plantas forrageiras são aquelas que acompanham sua maturação. À medida que a planta envelhece, a proporção dos componentes potencialmente digestíveis tende a diminuir e a de fibras, aumentar.

Para os carboidratos totais (CT; Tabela 2) considerando as espécies, a concentração foi maior ($P < 0,05$) para o capim Massai comparando com o capim Tanzânia, já o capim Mombaça apresentou concentração de CT intermediária, não diferindo ($P > 0,05$) demais capins. Para as idades de corte, os capins cortados aos 60 dias apresentaram uma maior ($P < 0,05$) concentração de CT quando comparados aos que foram cortados em 30 e 45 dias, sendo que estes foram semelhantes ($P > 0,05$) entre si. O comportamento da concentração de CT foi semelhante ao observado por Sá et al. (2010) que obtiveram resultados em que os CT aumentaram com o aumento da idade de corte.

A concentração de fósforo foi influenciada apenas pelo cultivar, e foi menor ($P < 0,05$) para o capim Massai, quando comparado com os capins Mombaça e Tanzânia que foram semelhantes ($P > 0,05$) entre si.

Para o teor de FDN (Tabela 4) houve interação entre os cultivares e a idade de rebrota. Aos 30 dias de rebrota o capim Massai apresentou maior teor de FDN que os capins Mombaça e Tanzânia, e aos 60 dias, foi superior apenas ao capim Tanzânia ($P < 0,05$). O único cultivar que não teve o teor de FDN influenciado pela idade de rebrota foi o Massai. Nos capins Mombaça e Tanzânia, o teor de FDN subiu significativamente ($P < 0,05$) a partir de 45 dias de rebrota. O capim Massai apresentou pouca variação na concentração de FDN nas diferentes idades de rebrota, porém, no primeiro corte, observou-se um teor de FDN elevado.

Se considerarmos que o FDN é um limitante do consumo de forragem, pelo mecanismo físico (Mertens, 1992), e que a ingestão de 12 g/kg de PC de FDN, limita a ingestão de MS o consumo de capim Massai poderá ser afetado comparando com os outros capins. Sá et al. (2010) encontraram valores ligeiramente superiores para o teor de FDN do capim Tanzânia (667, 721 e 748 g/kg) em três idades de rebrota (28, 35 e 54 dias), e Castro et al. (2010) encontraram teor de FDN, para o capim Tanzânia, próximos aos encontrados neste experimento para as idade 42 e 63 dias, ou seja, 699,8 e 717,5 g/kg, respectivamente. Em outros estudos Stabile et al. (2010) avaliando 11 genótipos de *Panicum* com três idades de corte (30, 60 e 90 dias) obtiveram valores de FDN superiores aos descritos no presente estudo (Tabela 4) para os cultivares Massai (798 e 835 g/kg para 30 e 60 dias), Mombaça (748 e 799 g/kg, para 30 e 60 dias) e Tanzânia (781 e 794 g/kg, para 30 e 60 dias).

Tabela 114. Efeito da interação entre cultivar e idade de rebrota sobre a fibra em detergente neutro (FDN) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) na MS em cultivares do gênero *Panicum*

Variáveis	Espécie	Idade de Rebrota (dias)			Média	EPM
		30	45	60		
FDN (g/kg)	Massai	694,1 ^a	709,2	704,7 ^a	702,6	3,7
	Mombaça	640,6 ^{Bb}	699,3 ^A	691,3 ^{Aab}	677,1	7,0
	Tanzânia	637,7 ^{Bb}	685,2 ^A	681,3 ^{Ab}	688,1	6,4
	Média	657,4	697,9	692,4		
	EPM	7,1	4,4	3,8		
NDT (kg/kg)	Massai	0,615 ^A	0,595 ^{Ba}	0,584 ^{Ba}	0,598	0,038
	Mombaça	0,609 ^A	0,572 ^{Bb}	0,569 ^{Bb}	0,584	0,048
	Tanzânia	0,628 ^A	0,579 ^{Bb}	0,576 ^{Bab}	0,594	0,063
	Média	0,617	0,582	0,576		
	EPM	0,003	0,003	0,002		

Letras maiúsculas diferentes na linha diferem ($P < 0,05$) para a idade de rebrota pelo teste de Tukey.

Letras minúsculas diferentes na coluna diferem ($P < 0,05$) para as espécies pelo teste de Tukey.

Para o teor de NDT (Tabela 4) houve interação entre os cultivares e a idade de rebrota. As forrageiras não apresentaram diferença ($P > 0,05$) no corte aos 30 dias. Já no

cutte dos 45 dias, o NDT do capim Massai foi maior ($P>0,05$) que dos capins Mombaça e Tanzânia, e no cutte dos 60 dias o NDT do capim Massai foi maior ($P<0,05$) apenas em comparação ao capim Mombaça ($P>0,05$). O NDT foi maior aos 30 dias de idade de rebrota ($P<0,05$), com valor médio de 0.617 kg/kg, e aos 45 e 60 dias os valores foram semelhantes, 0.582 e 0.576 kg/kg, respectivamente.

No presente estudo o valor nutritivo das forrageiras foi melhor quando as mesmas foram colhidas mais jovens, corroborando com os resultados obtidos por Braga (2001) e Bueno (2003), com o aumento da idade de rebrota houve uma redução na concentração de nutrientes como, proteína, carboidratos não fibrosos e aumento da FDN.

O capim Mombaça apresentou a maior altura ($P<0,05$) ao cutte (Tabela 5) e o capim Massai o mais baixo. A idade de rebrota influenciou ($P<0,05$) a altura ao cutte (Tabela 6), que aos 60 dias passou de 100 cm.

Em relação à DIVMO (Tabela 5) houve diferença apenas entre os capins Tanzânia e Mombaça, com superioridade do primeiro ($P<0,05$), mas todos apresentaram DIVMO superior a 0,600 kg/kg. Ao analisar os dados de idade de rebrota (Tabela 6), verifica-se que a melhor DIVMO ($P<0,05$) ocorreu aos 30 dias, com valor superior a 0,650 kg/kg, não ocorrendo diferença para as outras idades. Toro Velásques et al. (2010) avaliaram a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica do capim Tanzânia, em diferentes idades de rebrota (28, 35 e 42 dias), e não observaram diferenças entre as mesmas, com média de 0,462 kg/kg, muito inferior ao encontrado no presente experimento, o que pode ser resultado de fatores como época do ano e fertilidade do solo.

Informações sobre a absorção aparente de minerais no intestino delgado são fundamentais para o uso do NRC (2001), e essas informações ainda são escassas na literatura. No presente estudo, o desaparecimento *in vitro* intestinal do fósforo (DIVIP)

é apresentado nas Tabelas 5 e 6. A DIVIP foi influenciado apenas pelo cultivar estudado ($P < 0,05$), e o capim Massai foi o único que apresentou DIVIP acima de 0,600 kg/kg, sendo nessa característica, superior ($P < 0,05$) aos capins Mombaça e Tanzânia que não diferiram ($P > 0,05$) entre si.

Tabela 5. Médias para altura de corte, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), digestibilidade *in vitro* intestinal do fósforo (DIVIP) e digestibilidade *in vitro* intestinal da proteína bruta (DIVIPB) na MS em cultivares de *Panicum*

Variável	Cultivar			Média	EPM ¹
	Massai	Mombaça	Tanzânia		
Altura (cm)	67,78 ^c	97,78 ^a	84,11 ^b	83,22	3,01
DIVMO (kg/kg)	0,618 ^{ab}	0,601 ^b	0,628 ^a	0,616	0,005
DIVIP (kg/kg)	0,629 ^a	0,529 ^b	0,537 ^b	0,565	0,011
DIVIPB (kg/kg)	0,625 ^a	0,586 ^b	0,616 ^{ab}	0,609	0,007

¹ EPM: erro padrão da média. As letras sobrescritas diferentes na linha mostram que as médias diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Informações sobre a digestão e absorção de nutrientes no intestino delgado são fundamentais para os futuros sistemas de nutrição, principalmente em relação à proteína. Erasmus et al. (1994) verificaram que a digestibilidade intestinal da proteína não degradável no rúmen (PNDR) dos alimentos varia significativamente. Em seu experimento, a digestibilidade da PNDR de feno de alfafa (161 g de PB/kg) foi 0,660 kg/kg, enquanto a digestibilidade da PDR de feno de Capim-chorão (*Eragrostis curvula*) (57 g de PB/kg) foi de apenas 0,378 kg/kg. A digestibilidade da PDR das forrageiras pode ser menor do que a digestibilidade da PDR de concentrados. Nesse sentido, Negi et al. (1988) lançaram a hipótese de que a extensa degradação ruminal de folhas resulta em uma PNDR que está associada à parede celular, e que apresenta uma baixa digestibilidade intestinal.

Lindsay et al. (1980), trabalhando com ovinos alimentados com dietas à base de forragem, a digestibilidade verdadeira da proteína no intestino delgado foi da ordem de

0,660 kg/kg. Em forrageiras conservadas ou danificadas pelo calor, a quantidade de proteína não degradável no rúmen que atinge o intestino delgado pode ser considerável. As grandes diferenças na digestão intestinal da proteína não degradável em forragens (554 g/kg a 860 g/kg) justificam a necessidade de incorporar estas estimativas nos novos sistemas de nutrição (Frydrych, 1992).

Da mesma forma que para DIVIP, a DIVIPB (Tabela 5) foi influenciada apenas pelos cultivares. O capim Massai apresentou DIVIPB superior ao capim Mombaça ($P<0,05$), não havendo outras diferenças.

Tabela 6. Médias para altura de corte, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), digestibilidade *in vitro* intestinal do fósforo (DIVIP) e digestibilidade *in vitro* intestinal da proteína bruta (DIVIPB) na MS em diferentes idades de rebrota

Variável	Idade de Rebrota (dias)			Média	EPM ¹
	30	45	60		
Altura (cm)	66,72 ^c	81,89 ^b	101,06 ^a	83,22	3,01
DIVMO (kg/kg)	0,659 ^a	0,600 ^b	0,588 ^b	0,616	0,005
DIVIP (kg/kg)	0,559	0,564	0,572	0,565	0,011
DIVIPB (kg/kg)	0,618	0,619	0,590	0,609	0,007

¹ EPM: erro padrão da média. As letras sobrescritas diferentes na linha mostram que as médias diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey.

Os dados de degradabilidade da MS, PB e P são mostrados nas Tabelas 7 e 8. Não houve qualquer tipo de interação para as variáveis de degradabilidade, que foram influenciadas pelos cultivares e pela idade de rebrota.

Os cultivares apresentaram diferenças apenas quanto à fração a, fração b e DE da MS e da PB ($P<0,05$). Analisando os dados de MS observa-se que o capim Tanzânia apresentou o maior valor para fração a em comparação ao Massai, o capim Massai os maiores valores para fração b ($P<0,05$), e a DE do capim Massai foi 5,2% superior ao Mombaça ($P<0,05$). Em relação à PB, o maior valor de fração a foi observado no capim Tanzânia, que apresentou a menor fração b, inferior apenas em relação ao Massai ($P<0,05$). O capim Tanzânia apresentou maior DE que o capim Massai ($P<0,05$).

Na degradabilidade da FDN apesar do Massai apresentar um maior teor de FDN (Tabela 4) sua degradabilidade efetiva é maior que Mombaça e Tanzânia (Tabela 7), e o que influencia a sua degradabilidade é a fração b, pois a fração solúvel, a, foi semelhante para as três cultivares.

Tabela 7. Médias para a fração solúvel (a), potencialmente degradável dependente do tempo (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradabilidade efetiva (DE; 0,02/h) da MS, PB e fósforo em cultivares do gênero *Panicum*

Variável	Cultivar			Média	EPM ¹
	Massai	Mombaça	Tanzânia		
Matéria Seca					
a (g/100 g)	16,42 ^b	18,27 ^{ab}	19,71 ^a	18,13	0,502
b (g/ 100 g)	47,52 ^a	37,32 ^b	35,52 ^b	40,12	0,824
c (/h)	0,033	0,035	0,034	0,034	0,306
DE (g/100 g)	56,01 ^a	53,24 ^b	54,28 ^{ab}	44,51	0,616
Proteína Bruta					
a (g/100 g)	26,30 ^b	28,17 ^b	36,63 ^a	30,37	1,706
b (g/ 100 g)	69,48 ^a	64,03 ^{ab}	53,00 ^b	62,17	3,926
c (/h)	0,019	0,021	0,019	0,020	0,283
DE (g/100 g)	58,59 ^b	59,21 ^{ab}	61,43 ^a	59,74	0,697
Fibra em Detergente Neutro					
a (g/100 g)	4,03	4,33	4,84	4,40	0,430
b (g/ 100 g)	73,14 ^a	64,05 ^b	67,39 ^{ab}	68,19	1,317
c (/h)	0,035	0,035	0,032	0,034	0,001
DE (g/100 g)	50,42 ^a	44,91 ^b	46,22 ^{ab}	47,19	0,909
Fósforo					
a (g/100 g)	77,19	74,57	79,70	77,15	1,655
b (g/ 100 g)	1,84	2,39	5,05	3,09	1,251

¹ EPM: erro padrão da média. As letras sobrescritas diferentes na linha mostram que as médias diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey a 5%.

As idades de rebrota influenciaram apenas as frações a e b da MS e a DE da PB e do FDN. A fração a da MS foi maior aos 30 dias de rebrota, e a fração b aos 45 dias (P<0,05). A maior degradabilidade efetiva da PB e da FDN foram observadas aos 30 dias de rebrota (Tabela 8).

Tabela 8. Médias para a fração solúvel (a), potencialmente degradável dependente do tempo (b), taxa de degradação da fração b (c), e degradabilidade efetiva (DE; 0,02/h) da MS, PB e fósforo em diferentes idades de rebrota

Variável	Idade de Rebrota (dias)			Média	EPM ¹
	30	45	60		
Matéria Seca					
a (g/100 g)	20,74 ^a	16,47 ^b	17,19 ^b	18,13	0,502
b (g/ 100 g)	38,96 ^b	42,91 ^a	38,49 ^b	40,12	0,824
c (/h)	0,035	0,034	0,032	0,034	0,306
DE (g/100 g)	58,58	53,74	51,22	54,51	0,616
Proteína Bruta					
a (g/100 g)	29,64	30,94	30,52	30,37	1,706
b (g/ 100 g)	61,57	66,05	58,88	62,17	3,926
c (/h)	0,025	0,017	0,017	0,020	0,283
DE (g/100 g)	63,42 ^a	59,50 ^b	56,31 ^c	59,74	0,697
Fibra em Detergente Neutro					
a (g/100 g)	4,34	4,92	3,92	4,40	0,430
b (g/ 100 g)	71,92	68,23	64,43	68,19	1,317
c (/h)	0,036	0,033	0,033	0,034	0,001
DE (g/100 g)	50,24 ^a	47,29 ^{ab}	44,03 ^b	47,19	0,909
Fósforo					
a (g/100 g)	79,58	75,51	76,38	77,16	1,655
b (g/ 100 g)	1,59	3,52	4,17	3,09	1,251

¹ EPM: erro padrão da média. As letras sobrescritas diferentes na linha mostram que as médias diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Na degradabilidade do fósforo houve uma contaminação do fósforo microbiano na amostra, não permitindo o cálculo da degradabilidade efetiva e nem a taxa de degradação do fósforo. Segundo Bravo et al. (2000) a contaminação do fósforo microbiano ocorre em alimentos com baixa concentração de fósforo. Os dados coletados foram nos horários zero e duas horas de incubação, após esse tempo iniciou a contaminação.

Na degradabilidade do fósforo (Tabela 7) levando em consideração as espécies tanto a fração “a” com a fração “b” não apresentaram diferenças (P>0,05) entre as espécies e entre as idades de rebrote (Tabela 8).

Conclusões

As variáveis estudadas foram influenciadas pelos cultivares, idade de rebrota, e pela interação entre o cultivar e idade de rebrota. Os cultivares estudados, Massai, Mombaça e Tanzânia, possuem valor nutritivo semelhante. Com o aumento na idade de rebrota há uma redução no valor nutricional, uma vez que a fração fibrosa na planta é aumentada. O entendimento da absorção de proteína e fósforo no intestino delgado são importantes para que se alcance uma nutrição de precisão.

Referências

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC). **The nutrition requirements of ruminant livestock**. Supplement no. 1. The commonwelth Agricultura Bureaux. England. 1984. 45 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15 ed. Arlington, V.A., 1990.
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; ZEOULA, L.M. et al. Degradabilidade in situ de estratos de capim-Mombaça adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.31, n.1, p.1-6, 2009.
- BENEDETTI, E.; COLMANETTI, A.L.; DEMETRIO, R.A. Produção e composição bromatológica do capim *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia irrigado em solo de cerrado. **Veterinária Notícias**, v.7, p.123-128, 2001.
- BRAGA, G.J. Resposta do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) a dose de nitrogênio e intervalos de corte. Pirassununga, 2001. 121p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.
- BRAVO, D.; MESCHY, F.; BOGARET, C.; SAUVANT, D. Ruminal phosphorus availability from several feedstuffs measured by the nylon bag technique. **Reproduction Nutrition Development**. v.40. p. 149-162, 2000
- BUENO, A.A.O. Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem nos pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente. Piracicaba, 2003. 124p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Universidade de São Paulo.
- CALSAMIGLIA, S., AND M. D. STERN.. A three-step *in vitro* procedure for estimating intestinal digestion of proteins in ruminants. **Journal Anim Science**. v.73, p.1459–1465. 1995.
- CASTRO, G.H.F.; RODRIGUES, N.M.; GONÇALVES, L.C.; et al. Características produtivas, agronômicas e nutricionais do capim-tanzânia em cinco diferentes idades ao corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.62, n.3, p.654-666, 2010
- CECATO, U.; GALBEIRO, S.; RODRIGUES, A.M. Adubação de Pastagens – relação custo/benefício. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGENS, 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá [2005] (CD-ROM).
- CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. **Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon***. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003. 36 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 34).
- DIAS, F.J.; JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; et al. Efeito de fontes de fósforo sobre a digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca, da matéria orgânica e nutrientes digestíveis totais do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Mombaça). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 211-220, 2008.
- ERASMUS, L. J.; BOTHA, P. M.; CRUYWAGEN, C. W. Amino acid profile and intestinal digestibility of dairy cows of rumen undegradable protein from various feedstuffs. **Journal of Dairy Science**, v.77, p. 541–551, 1994.
- FRYDRYNCH, Z. Intestinal digestibility of rumen undegraded protein of various feeds as estimated by the mobile bag technique. **Animal Feed Science and Technology**, v. 37, p. 161–172, 1992.

- GARGALLO, S.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A. Technical note: A modified three-step *in vitro* procedure to determine intestinal digestion of proteins. **Journal of Animal Science**. v.84, p.2163-2167. 2006.
- GETACHEW, G.; BLUMMEL, M.; MAKKAR, H.P.S. et al. *In vitro* gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.72, n.3-4, p.261-281, 1998.
- GUIMARÃES JR, R.; GONÇALVES, L.C.; MAURÍCIO, R.M. et al. Cinética ruminal de silagens de milheto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.1174-1180, 2008.
- HOLDEN, L.A. Comparison of Methods of *In Vitro* Dry Matter Digestibility for Ten Feeds. **Journal Animal Science**. v.82, p.1791-1794. 1999.
- KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and mineral supplements. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings ...** Gainesville: University of Florida, 1998. p.59-70.
- LINDSAY, J.R.; HOGAN, J.P.; DONNELLY, J.B. The digestion of protein from forage diets in the small intestine of the sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 31, p. 589-600, 1980.
- MEHREZ, A. Z.; ØRSKOV, E. R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science** vol.88, n.1. p.6450-6550, 1977.
- MENDONÇA, F.C.; RASSINI, J.B. Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. (Circular Técnica Embrapa, 45).
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.188-219.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7 ed Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
- NEGI, S. S.; SINGH, B.; MAKKAR, H. P. S. An approach to the determination of rumen degradability of nitrogen in low-grade roughages and partition of nitrogen therein. **Journal of Agriculture Science**, v. 111, p. 487-493, 1988.
- NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. A review. **Journal Dairy Science**, v.71, p.2051-206, 1988.
- ØRSKOV, E.R. *Trails and trails in livestock research*. Aberdeen: Garamond, 2002. 204p.
- ØRSKOV, F. N.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Animal Science**. vol.92, p.499-510, 1979.
- PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Produção e valor nutritivo do capim-tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.11, p.1934-1939, 2008.
- PEDREIRA, B.C. **Interceptação de luz, arquitetura e assimilação de carbono em dosséis de capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] submetidos a estratégias de pastejo rotacionado**. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 86p., 2006.
- RODRIGUES, A.L.P.; SAMPAIO, I.B.M.; CARNEIRO, J.C. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.658-664, 2004.

- SÁ, J.F.; PEDREIRA, M.S.; SILVA, F.F; et al. Fracionamento de carboidratos e proteínas de gramíneas tropicais cortadas em três idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.62, n.3, p.667-676, 2010.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.J.; RUSSEL; J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- STABILE, S.S.; SALAZAR, D.R.; JANK, L. et al. Características de produção e qualidade nutricional de genótipos de capim-colonião colhidos em três estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1418-1428, 2010.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS - SAS. **User's guide** .Version 9.0 1.ed. Cary: 2007. 956p.
- TEDESCO, M. J., VOLKWEISS, S. J., BOHEN, H. Análises de solo, plantas e outros materiais. UFRGS: Faculdade de Agronomia, Boletim Técnico n. 5, RS, 1985.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two stagee technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**. Hurley, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.
- TORO VELASQUES, P.A.; BERCHIELLI, T.T., REIS, R.A.; et al. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade *in vitro* de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1206-1213, 2010
- UFV. **SAEG**: sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B.A. Symposium: Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p. 3583, 1991.
- VANZANT, E.S.; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER, E.C. Standardization of in situ techniques for ruminant feedstuff evaluation. **Journal Animal Science**. v.76, p.2717-2729. 1998.

Considerações Finais

O feno de baixa qualidade pode ser uma opção para alimentação de bovinos, desde que a exigências mínimas de proteína bruta e minerais sejam supridas para que não haja prejuízos na fermentação ruminal.

A concentração de fósforo para os fenos de baixa qualidade não retrata o que ocorre na grande maioria das forrageiras tropicais pois a concentração de fósforo dessas forrageiras é baixa.

A idade de corte altera a composição das forragens diminuindo o valor nutritivo das mesmas;

Estudos devem ser conduzidos com o objetivo de entender melhor a absorção de proteína e fósforo no intestino delgado, informação que será fundamental para os futuros sistemas de nutrição.