

DIGESTIBILIDADE E PARÂMETROS RUMINAIS DE BOVINOS CONSUMINDO *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU[#]

DIGESTIBILITY AND RUMINAL PARAMETERS IN BEEF CATTLE FED PALISADE GRASS
(*BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU)

Queiroz, M.F.S.^{1*}, Berchielli, T.T.^{2A}, Morais, J.A.S.^{1A}, Messana, J.D.^{1B}, Malheiros, E.B.³
e Ruggieri, A.C.^{2B}

¹FCAV/UNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *mfemanda_queiroz@yahoo.com.br; ^Ajuci_morais@yahoo.com.br;

^Bduarte_juliana@hotmail.com

²Departamento de Zootecnia, FCAV/UNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ^Attberchi@fcav.unesp.br;

^Bacruggieri@fcav.unesp.br

³Departamento de Ciências Exatas, FCAV/UNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. euclides@fcav.unesp.br

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Ácidos graxos de cadeia curta. Consumo. Digestibilidade ruminal. Fracionamento do N.

ADDITIONAL KEYWORDS

Intake. Nitrogen fractionation. Rumen digestibility. Short chain fatty acids.

RESUMO

O consumo e digestibilidades total e parcial da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibras em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e os parâmetros ruminais nitrogênio amoniacal e ácidos graxos de cadeia curta foram avaliados em bovinos de corte alimentados com *Brachiaria brizantha* cv. marandu aos 30 e 60 dias de rebrota em duas épocas do ano (janeiro e fevereiro). Os consumos de MS, MO e PB foram influenciados pela idade de rebrota da forrageira apresentando maiores valores aos 30 dias e também influenciados pela época do ano, sendo em fevereiro seu maior consumo pelos animais. A digestibilidade da MS foi em média 60,7 e 59,4% aos 30 e 60 dias de rebrota da forrageira, respectivamente, porém, demonstrou efeito de interação entre a idade de rebrota e a época do ano, mesmo comportamento observado para MO, com médias de 63,9 e 63% para as respectivas idades de rebrota. A digestibilidade da PB foi maior aos 30 dias de rebrota, média de 70,8%, que aos 60 dias, média de 57%. As digestibilidades da FDN e da FDA com efeito significativo para a interação entre a idade de rebrota e a época do ano, apresentaram aos 60 dias de rebrota na época de janeiro as menores médias, 54,8 e 48,5%, respectivamente

e em fevereiro as maiores médias, 64,9 e 60,4%. A digestibilidade ruminal apresentou médias de 79,5, 86,2, 99,4 e 96,7% do total digerível para MS, MO, FDN e FDA, respectivamente, não sendo observados efeitos da idade de rebrota nem da época do ano. Após 2 horas da alimentação foi observado o pico de concentração de nitrogênio amoniacal no rúmen. A média da relação acetato:propionato:butirato observada foi 74:18:8(%).

SUMMARY

This experiment aimed to evaluate nutrient intake, total and partial digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral (NDF) and acid (ADF) detergent fiber and ruminal parameters, ammonia concentration and volatile fatty acids, in beef cattle fed palisade grass (*Brachiaria brizantha* cv. marandu) at two regrowth ages, 30 and 60 days, at two times of year (January and February). The intake of DM, OM and CP was influenced by forage age of regrowth with high values for 30 days; this was influenced by time of year, being observed in February the higher intake by animals. DM digestibility average was 60.7 and 59.4% for 30 and 60 days of forage regrowth, respectively,

[#]Pesquisa financiada pela Fapesp.

however, was observed effect of interaction between regrowth and time of year, the same comportment was observed for OM, averages were 63.9 and 63% for respective ages of regrowth. CP digestibility was higher for 30 days, 70.8%, than for 60 days of regrowth, 57%. The NDF and ADF digestibilities were influenced by the interaction between regrowth and time of year; their average for 60 days of regrowth in January were respectively 54.8 and 48.5%, being the lower values and, in February, the higher values: 64.9 and 60.4%. The ruminal average digestibility was 79.5, 86.2, 99.4 and 96.7% of the total degradable for DM, OM, NDF and ADF, respectively. Effects of regrowth and time of year there were not recorded. Two hours after the morning meal was observed the ammonia ruminal concentration peak. The acetate:propionate: butirate ruminal ratio observed was 74:18:8(%).

INTRODUÇÃO

Os ruminantes são animais herbívoros que possuem sistema enzimático próprio para degradação da parede celular das plantas, o constituinte principal da maior parte da sua alimentação. Esse sistema envolve um consórcio entre bactérias, protozoários e fungos anaeróbicos encontrados no rúmen. Mesmo sendo especializados na degradação da fibra alimentar, os ruminantes dependem do tempo de exposição desta fibra dentro do seu trato digestivo para que a degradação ocorra. Possivelmente os alimentos fibrosos de melhor qualidade deixarão o rúmen mais rápido, enquanto os de fibras com pior qualidade permanecerão por maior tempo neste compartimento, sendo, portanto, de grande importância a composição do alimento sobre o consumo dos animais.

O consumo de matéria seca como um componente da qualidade da forragem e como determinante da produção animal está bem estabelecida (Euclides *et al.*, 2000) e pode ser considerado como a medida mais importante para que se façam inferências a respeito do alimento e da resposta animal (Forbes, 1995).

De acordo com Euclides *et al.* (2000) o

consumo restrito de nutrientes se constitui, provavelmente, no principal fator limitando a produção dos animais em pastejo, principalmente em regiões tropicais, onde estes estão sujeitos a mudanças contínuas no padrão de suprimento do alimento, sendo grande a oferta de forragens durante o período chuvoso ou estação das águas (outubro a março) e escassa a oferta durante o período seco do ano (abril a setembro).

Considerando-se ainda a prática comum no Brasil da criação de bovinos em sistemas extensivos de exploração em pastejo, reduzindo-se o custo na criação mas também a diminuição da produtividade animal por área, torna-se necessário um manejo do pasto adequado para ampla utilização desta área durante o período das águas.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar o consumo e digestibilidade aparente total e parcial da matéria seca e nutrientes e os parâmetros ruminais nitrogênio amoniacal e ácidos graxos de cadeia curta em bovinos alimentados com a *Brachiaria brizantha* cv. marandu aos 30 e 60 dias de rebrota durante o período das águas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Avaliação de Alimentos e Digestibilidade pertencente ao Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, localizada a 21°15'22" de latitude sul, 48°18'58" de longitude oeste e a 595 metros de altitude, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2006, com duração de 30 dias, dividido em dois períodos experimentais de 15 dias cada.

Os primeiros 10 dias de cada período experimental foram destinados à adaptação dos animais à dieta, do 11° ao 15° dia foram realizadas coletas para determinação do consumo e estimativa das digestibilidades aparente total e parcial e determinação da concentração de amônia e ácidos graxos de cadeia curta do rúmen. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em

esquema fatorial 2 x 2 (duas idades de rebrota da forrageira x duas épocas) para análise dos dados de consumo e digestibilidades. Para análise dos dados de parâmetros ruminais foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em subparcelas, sendo um fatorial 2 x 2 (duas idades de rebrota da forrageira x duas épocas) nas parcelas e o tempo de coleta (0, 2, 6 e 10 horas após alimentação) na subparcela. As duas épocas consideradas na análise estatística são os meses de janeiro e fevereiro.

ANIMAIS

Foram utilizados sete bovinos Nelore machos, com peso vivo médio de 250 kg. Todos os animais eram castrados e portadores de cânulas de rúmen e duodeno. Os animais ficaram alojados em baias individuais de aproximadamente 12 m² com cocho, bebedouro e piso de concreto durante o período de adaptação ao alimento e, durante o período de coleta experimental esses animais foram alojados em gaiolas para estudos de metabolismo com piso ripado, comedouro e bebedouro individuais e bandejas adaptadas para coleta de fezes.

Os animais foram alimentados com *Brachiaria brizantha* cv. marandu, distribuídos nos tratamentos 30 ou 60 dias de rebrota da forrageira, numa oferta de 2,5% do peso corporal do animal. A forrageira era cortada pela manhã e fornecida aos animais no cocho às 7 e 19 h. Durante o período em que os animais permaneciam nas gaiolas de metabolismo a alimentação era dividida ao longo do período diurno, no intervalo das 7 às 19 h, devido ao fato do cocho das gaiolas não comportar todo capim em uma única vez.

PIQUETES

Foram preparados 20 piquetes de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf. cv. marandu para a alimentação dos animais dentre os quais, 10 piquetes foram destinados à idade de rebrota de 60 dias e 10 piquetes destinados à idade de rebrota de 30 dias. Cada piquete possuía dimensão

aproximada de 20 x 20 m e forneceu o volumoso necessário para alimentação dos animais por três dias. O corte da forrageira para fornecimento aos animais foi a 20 cm do solo, para simular o pastejo por bovinos.

No preparo dos piquetes com idade de 60 dias foi realizado um corte de uniformização nos 10 piquetes. Posteriormente, a cada três dias, foi realizado o corte individual em cada um dos outros 9 piquetes destinados a este tratamento, de modo que o piquete usado no dia de fornecimento aos animais tivesse 60 dias de rebrota. Após 30 dias do corte de uniformização dos piquetes destinados à idade de rebrota de 60 dias, foi realizado o corte de uniformização nos 10 piquetes destinados à idade de rebrota de 30 dias. Posteriormente, a cada três dias, foi realizado um corte individual em cada um dos outros 9 piquetes destinados a este tratamento, de modo que o piquete usado no dia de fornecimento aos animais tivesse 30 dias de rebrota.

No dia do corte individual de cada piquete foi realizada adubação nitrogenada a lanço com 80 kg de N/hectare, utilizando-se como fonte de nitrogênio a uréia.

Os dados de temperatura e precipitação pluviométrica durante o experimento podem ser observados na **tabela I**.

DETERMINAÇÃO DO CONSUMO REAL E DA DIGESTIBILIDADE APARENTE TOTAL

As sobras da dieta fornecida no dia

Tabela I. Médias da precipitação pluviométrica e temperatura durante o experimento. (Rainfall and temperature average during the trial).

	Nov/2005	Dez/2005	Jan/2006	Fev/2006
P	41,7	242,6	237,0	416,4
T	24,3	23,5	25,0	24,2

P: Precipitação mm; T: Temperatura °C. Fonte: Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP. Jaboticabal.

anterior foram pesadas e amostradas diariamente antes do fornecimento da refeição matinal, pela manhã, durante cinco dias de coleta, para cálculo do consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA).

Para determinação da digestibilidade aparente no trato digestivo total, foi realizada a coleta total diária de fezes. A coleta e pesagem das fezes foram iniciadas 24 horas após o fornecimento do alimento aos animais e teve duração total de cinco dias. Após pesagem e homogeneização das fezes, uma amostra foi coletada e congelada (-10°C). Ao final do período experimental formou-se uma amostra composta por animal e época. As amostras foram descongeladas e em seguida secas em estufa com circulação de ar forçado a 55°C por 72 h, sendo, posteriormente, moídas em moinho de facas com peneira com crivo de 1 mm, para posterior análise laboratorial.

DETERMINAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE RUMINAL E PÓS-RUMINAL

Foram realizadas coletas de conteúdo duodenal para estimativa da digestibilidade parcial dos animais. As coletas foram distribuídas ao longo de 3 dias, nos horários 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20 e 23 h, perfazendo no total 8 coletas. Após coleta as amostras foram secas em estufa com circulação de ar forçado a 55°C por 72 h, posteriormente, moídas em moinho e facas com peneira com crivo de 1 mm e formada uma amostra composta por animal e época, com base no peso seco em estufa.

As digestibilidades ruminal e pós-ruminal foram estimadas com o indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) após incubação *in situ* em sacos de nylon por 144 h, segundo Berchielli *et al.* (2000). As amostras foram incubadas em 2 bovinos com peso corporal médio de 200 kg.

Os cálculos foram realizados de acordo com as equações:

$$\text{Digestibilidade ruminal(\%)} = \{(\text{consumo(kg)} - \text{fluxo estimado pelo indicador(kg)}) / \text{consumo(kg)}\} * 100$$

$$\text{Digestibilidade pós-ruminal(\%)} = \{(\text{fluxo duodeno(kg)} - \text{produção fecal(kg)}) / \text{consumo(kg)}\} * 100$$

PARÂMETROS RUMINAIS

No 5º dia do período de coleta o conteúdo ruminal foi coletado nos tempos 0 h (antes da alimentação matinal), 2, 4, 6 e 10 h após a alimentação para determinação do N-amoniaco e dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) ruminais acetato, propionato e butirato. O conteúdo ruminal foi coletado manualmente em diversos pontos do rúmen através da cânula ruminal, formando uma amostra de aproximadamente 2 kg. Essa amostra foi filtrada em tecido duplo de algodão, a fim de se obter 100 ml de líquido ruminal e, posteriormente, devolveu-se o resíduo de conteúdo ruminal ao rúmen. Aproximadamente 20 ml deste líquido foi analisado em laboratório para determinação de N-amoniaco (Chaney e Marbach, 1962) e outra alíquota de aproximadamente 20 ml foi congelada (-10°C) para posterior análise dos AGCC (Leventini *et al.*, 1990).

ANÁLISES QUÍMICAS

Diariamente, foram coletadas amostras da forrageira fornecida aos animais e no final de cada período experimental constituída uma amostra composta. As amostras foram secas até peso constante em estufa com ventilação de ar forçado a 55°C, por 72 h e, posteriormente, moídas em moinho de facas com peneira com crivo de 1 mm. Nessas amostras foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio (N) e energia bruta (EB), de acordo com a AOAC (1990), descrito por Silva e Queiroz (2002) e, para conversão em proteína bruta, foi utilizado o fator de correção de 6,25. A fibra em detergente ácido (FDA) e a fibra em detergente neutro (FDN) foram determinadas com a solução detergente de Van Soest *et al.* (1991). Os mesmos procedimentos foram

realizados com as sobras, fezes e digesta duodenal, para determinação das respectivas análises. A energia digestível (ED) foi calculada multiplicando-se a EB pela digestibilidade da dieta.

O fracionamento dos compostos nitrogenados das amostras de forrageira foi realizado de acordo com o protocolo descrito por Licitra *et al.* (1996). A fração A ou compostos nitrogenados não protéicos (NNP) das amostras foi obtida pela diferença entre o teor de N total e o teor de N insolúvel em ácido tricloroacético (TCA). Para determinação da fração B_1 a amostra foi tratada com tampão borato-fosfato (TBF) e, da diferença entre o N total e o N insolúvel em TBF determinou-se o N solúvel total. A fração B_1 é a diferença, portanto, entre o N solúvel total e a fração A. A fração B_3 foi determinada pela diferença entre o N insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o N insolúvel em detergente ácido (NIDA). A fração C foi obtida pela determinação do NIDA e, a fração B_2 foi então determinada subtraindo-se de 100 as somas das frações A, B_1 , B_3 e C.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas através do programa computacional SAS (1990) e para comparação de médias foi utilizado o teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela II** são apresentados os valores médios da composição nutritiva da *Brachiaria brizantha* cv. marandu, também conhecida como capim marandu, aos 30 e 60 dias de rebrota.

Os valores médios observados para o teor de FDN do capim marandu aos 30 dias de rebrota, 66,7 e 62,8%, respectivamente para janeiro e fevereiro, são inferiores ao relatado por Gerdes *et al.* (2000), 72,8% aos 35 dias de rebrota durante o verão enquanto aos 60 dias de rebrota os valores médios observados neste experimento são nume-

ricamente próximos aos valores relatados por Franco *et al.* (2002), média relatada de 71,3% e também por Alves de Brito *et al.* (2003) com média relatada de 71,9% para o mesmo cultivar aos 75 dias de rebrota.

Considerando-se que a concentração de FDN é uma medida interessante para se avaliar a participação da parede celular na composição dos tecidos e que especialmente em gramíneas e pela natureza distinta de seus tecidos, o conteúdo de FDN é maior no caule em relação às folhas (Alves de Brito *et al.*, 2003) o valor de FDN para o capim aos 60 dias de rebrota pode ser explicado pela relação folha:caule nas duas épocas avaliadas de 1,76 e 1,08, aos 30 e aos 60 dias de rebrota, respectivamente.

Alves de Brito *et al.* (2003) relatam ainda que com a rápida elongação da haste das gramíneas no verão, a participação dos constituintes da parede celular é maior e, conseqüentemente, a concentração de proteína bruta é menor, mesmo comportamento observado na análise bromatológica do capim marandu nas diferentes épocas deste experimento. O teor de FDA obtido neste

Tabela II. Composição nutritiva da *Brachiaria brizantha* cv. marandu em duas idades de rebrota e épocas de corte. (Chemical composition of palisade grass at two ages of regrowth and two times of the year).

Nutriente	Janeiro		Fevereiro	
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias
MS (%)	19,5	24,9	23,1	30,1
MO (%)	89,4	91,3	91,1	91,5
MM (%)	10,6	8,7	9,8	8,5
PB (%)	11,4	7,5	12,8	5,6
FDN (%)	66,7	69,6	62,8	72,7
FDA (%)	35,4	37,4	33,2	38,8
ED (Mcal/kg)	2,7	2,5	2,9	2,9

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; ED: energia digestível.

experimento foi semelhante ao encontrado por Franco *et al.* (2002), 35,73%.

Provavelmente, as diferenças entre os teores de FDN e FDA da forrageira aos 30 e 60 dias de rebrota possam ser referentes a precipitação pluviométrica na época de preparo dos piquetes. A forrageira com rebrota de 30 dias foi beneficiada em função de precipitação quase seis vezes maior que a idade de rebrota de 60 dias, após o corte de uniformização dos piquetes. Gerdes *et al.* (2000) relatam teores médios de PB de 11,40% aos 35 dias, enquanto Alves de Brito *et al.* (2003), 13,27% aos 75 dias para esta forrageira. Neste trabalho os teores protéicos observados aos 30 dias de rebrota são numericamente próximos aos citados, entretanto, aos 60 dias de rebrota da forrageira, os valores observados ficam aquém do relatado por Alves de Brito *et al.* (2003).

O fracionamento da proteína do capim marandu (**tabela III**), de acordo com sua biodisponibilidade e taxa de degradação (Sniffen *et al.*, 1992) pode ser dividida em: A= nitrogênio não protéico (fração solúvel); B₁= peptídeos e oligopeptídeos (fração de rápida degradação ruminal); fração B₂= proteína verdadeira (degradabilidade intermediária); fração B₃= proteína associada à fibra em detergente neutro (lenta degradabilidade ruminal) e fração C= proteína insolúvel em detergente ácido indigestível. O fracionamento permite prever, de forma adequada, o comportamento dos alimentos consumidos por ruminantes e a disponibilidade de nitrogênio e compostos nitrogenados aos microrganismos do rúmen. A forrageira aos 30 e 60 dias de idade de rebrota, apresentou altas concentrações das frações A (rápida degradação) e B₂ (degradação intermediária) e baixa concentração da fração C (não degradável) (**tabela III**). Alguns autores relatam na literatura deficiência da fração B₁ na proteína de forrageiras (Russell *et al.*, 1992; Sniffen *et al.*, 1992), porém tal fato não foi observado nesse experimento para o cultivar marandu,

o qual apresentou valores entre 8,43 e 16,92% N total aos 30 dias e entre 11,16 e 14,65% N total aos 60 dias de rebrota durante o verão.

Segundo Russell *et al.* (1992), os microrganismos ruminais fermentadores de carboidratos estruturais utilizam amônia como fonte de nitrogênio para o seu crescimento e, de acordo Sniffen *et al.* (1992) a fração A juntamente com a fração B₁ da proteína, considerada como degradada no rúmen, são utilizados pela microbiota ruminal. Porém, altas proporções de nitrogênio não-protéico podem resultar em maiores perdas nitrogenadas devido à falta do esqueleto de carbono prontamente disponível para que a síntese de proteína microbiana ocorra. Nos resultados deste experimento pode-se observar que a proporção de nitrogênio não-protéico é alta (em média 41% do N total) na forrageira aos 30 e 60 dias de rebrota. Contudo, as gramíneas tropicais, como o caso da forrageira utilizada neste experimento, apresentam baixos teores de carboidratos solúveis e maiores teores de

Tabela III. Fracionamento do nitrogênio (% N total) da *Brachiaria brizantha* cv. marandu em duas idades de rebrota e épocas de corte. (Nitrogen fractionation (% total N) of palisade grass at two ages of regrowth and two times of the year).

Fração	Janeiro		Fevereiro	
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias
A	42,56	45,02	38,68	38,29
B ₁	8,43	11,16	16,92	14,65
B ₂	31,51	28,00	26,87	22,52
B ₃	10,94	9,16	10,71	8,92
C	3,28	3,33	3,41	7,81

A: nitrogênio não protéico (fração solúvel); B₁: peptídeos e oligopeptídeos (fração de rápida degradação ruminal); B₂: proteína verdadeira (degradabilidade intermediária); B₃: proteína associada à fibra em detergente neutro (lenta degradabilidade ruminal); C: proteína insolúvel em detergente ácido indigestível (indegradável).

carboidratos insolúveis, mas potencialmente degradáveis, permitindo a utilização das frações protéicas supracitadas das forrageiras aos 30 e 60 dias de rebrota.

O valor nutritivo da forragem disponível geralmente tem grande influência na quantidade de forragem consumida pelos ruminantes (Euclides *et al.*, 2000) e as idades de rebrota da forrageira, no intervalo proposto no presente experimento, influenciaram o consumo de matéria seca e nutrientes (**tabela IV**), sendo observado sempre maior consumo aos 30 dias de rebrota. Esse resultado é diferente do relatado por Soares (2002), ao comparar o consumo de vacas em lactação alimentadas com o Capim-elefante nas idades de corte de 30, 45 e 60 dias, que observou menor consumo de matéria seca para a forrageira aos 30 dias de

idade e semelhante consumo para a forrageira aos 45 e 60 dias de idade de corte.

O consumo de matéria seca em porcentagem de peso corporal em observado (**tabela IV**) foi abaixo do relatado por Euclides *et al.* (2000) durante o período das águas de 2,79% e também nas secas 2,00% para bovinos de corte pastejando *Brachiaria brizantha* cv. marandu. Possivelmente o menor valor observado neste experimento esteja relacionado ao fato dos animais estarem contidos em gaiolas de metabolismo e não relacionado à composição nutricional do capim da dieta, pois mesmo quando foi observado o maior teor de FDN do capim, aos 60 dias de rebrota no mês de fevereiro 72,7% o consumo em porcentagem de peso corporal, 1,56%, não foi o menor observado durante todo o experimento, 1,24%. Porém o maior valor de FDN na composição da forrageira aos 60 dias de rebrota (**tabela II**) pode ter afetado negativamente o consumo destas pelos animais quando comparado ao consumo do mesmo capim aos 30 dias de rebrota, além da mesma possuir maior proporção e espessamento de caule que a forrageira aos 30 dias de rebrota.

De acordo com Milford e Minson (1966) o conteúdo de PB inferior a 6-7% pode reduzir drasticamente o consumo, fato observado neste trabalho, quando o animais diminuíram seu consumo na idade de rebrota de 60 dias do capim quando comparado enquanto os animais alimentados com o capim aos 30 dias de rebrota apresentaram maior consumo de matéria seca.

O menor CPB observado do capim aos 60 dias de rebrota tem o mesmo comportamento da disponibilidade de PB na forrageira, sendo menores aos 60 dias de rebrota em janeiro e fevereiro devido aos menores teores nesta idade de rebrota (**tabela II e IV**).

Os dados relativos à digestibilidade aparente total e parcial de nutrientes são apresentados na **tabela V**, onde a digestibilidade ruminal e pós-ruminal da forrageira *Brachiaria brizantha* cv. marandu foram estimadas com o indicador FDNi.

Tabela IV. Consumo (kg/dia) de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA) por bovinos alimentados com *Brachiaria brizantha* cv. marandu em duas idades de rebrota e épocas de corte. (Dry matter (CMS), organic matter (CMO), crude protein (CPB), neutral (CFDN) and acid (CFDA) detergent fiber intake by beef cattle fed palisade grass at two ages of regrowth and two times of the year).

	Janeiro		Fevereiro		CV
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias	
CMS	3,88 ^c	3,28 ^d	5,35 ^a	4,29 ^b	1,6
CMSPC	1,51 ^b	1,24 ^c	1,87 ^a	1,56 ^b	1,0
CMSPM	60,5 ^b	50,9 ^c	73,3 ^a	63,4 ^b	1,0
CMO	3,51 ^c	2,99 ^d	4,85 ^a	3,93 ^b	1,6
CPB	0,46 ^b	0,29 ^c	0,67 ^a	0,24 ^c	5,6
CFDN	2,61 ^b	2,17 ^c	3,39 ^a	3,11 ^a	1,9
CFDA	1,39 ^b	1,15 ^c	1,79 ^a	1,66 ^a	1,7

^{a,b}Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si, pelo teste F ($p > 0,05$); CV: coeficiente de variação.

CMSPC: consumo de matéria seca em porcentagem de peso corporal; CMSPM consumo de matéria seca g/kg em peso corporal^{0,75}.

Digestibilidade ruminal é o produto do tempo de retenção no rúmen pelas características de degradação do alimento. As partículas maiores dos alimentos permanecem mais tempo no rúmen, até que sejam reduzidas a tamanhos adequados à ação dos microorganismos ruminais e, dessa forma, afetam a digestibilidade dos alimentos. Segundo Van Soest (1994) para a digestibilidade, coeficiente de variação até 3% pode ser atribuído às variações entre animais enquanto coeficiente de variação de 30% pode ser atribuído à dieta. No presente experimento foram observados coeficientes de variação abaixo de 3% para as digestibilidades dos

nutrientes, permitindo, portanto, a afirmação que a variação nesta foi mais dependente do animal que da dieta.

Na digestibilidade aparente total da matéria seca (DMS) e da matéria orgânica (DMO) foi observado efeito significativo ($p < 0,05$) para a interação idade de rebrota e época do ano. Em janeiro a forrageira apresentou DMS inferior aos 60 dias de rebrota e, em fevereiro, aos 60 dias de rebrota apresentou o maior coeficiente de digestibilidade. O mesmo comportamento foi observado para a DMO. Em média, o coeficiente de digestibilidade da matéria seca aos 30 dias de rebrota foi de 60,7% enquanto aos 60 dias foi de 59,4%. Moore e Mott (1973), afirmam que a digestibilidade das forrageiras tropicais varia de 55 a 60%, podendo diminuir, se a concentração de proteína bruta da forragem for da ordem de 4 a 6%.

Na digestibilidade aparente total da proteína bruta (DPB), da fibra em detergente neutro (DFDN) e da fibra em detergente ácido (DFDA) foi observado efeito significativo ($p < 0,05$) para a interação idade de rebrota e época. Na DFDN e DFDA foram observados os menores valores aos 60 dias de rebrota no mês de janeiro, talvez pelo fato da menor precipitação pluviométrica no mês antecedente, afetando diretamente a digestibilidade tanto das fibras quanto da proteína do capim.

A DPB da forrageira aos 30 dias de rebrota, independente da época, foi maior que aos 60 dias de rebrota. De acordo com Milford e Minson (1966) teores de proteína bruta inferiores a 7% na matéria seca de algumas gramíneas tropicais, como observado nesse experimento para a idade de rebrota de 60 dias em fevereiro, promoveram redução na digestão das mesmas, devido a inadequados níveis de nitrogênio para os microorganismos do rúmen. Além do teor inferior da proteína bruta da forrageira, a fração C da proteína aos 60 dias de rebrota (tabela III), que é indegradável, foi nu-

Tabela V. Valores médios da digestibilidade aparente total da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN), fibra em detergente ácido (DFDA) e da digestibilidade parcial observados para a *Brachiaria brizantha* cv. *marandu* em duas idades de rebrota e épocas de corte. (Average of dry matter (DMS), organic matter (DMO), crude protein (DPB), neutral detergent fiber (DFDN), acid detergent fiber (DFDA) total apparent digestibility and partial digestibility for palisade grass at two ages of regrowth and two times of the year).

%	Janeiro		Fevereiro		CV
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias	
DMS	63,1 ^a	55,6 ^b	58,3 ^{ab}	63,2 ^a	1,7
DMO	66,1 ^{ab}	59,5 ^a	61,9 ^{ab}	66,6 ^a	1,8
DPB	70,3 ^a	59,9 ^b	71,3 ^a	54,1 ^c	1,0
DFDN	64,8 ^a	54,8 ^b	56,5 ^b	64,9 ^a	2,2
DFDA	57,6 ^{ab}	48,5 ^b	49,1 ^{ab}	60,4 ^a	4,0

Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes (%)	MS			
	MS	MO	FDN	FDA
Aparente total	60,1	63,5	60,3	53,9
Ruminal ¹	79,5	86,2	99,4	96,7
Pós-ruminal ¹	20,5	13,8	0,6	3,3

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si, pelo teste F ($p > 0,05$); CV: coeficiente de variação. ¹% do total digerível.

mericamente maior em fevereiro, explicando também o resultado observado para a digestibilidade da proteína bruta, que aos 60 dias, em fevereiro, foi em média 9,5% menor que em janeiro.

Quanto à digestibilidade das fibras (FDN e FDA), os maiores valores foram observados para a forrageira aos 60 dias de rebrota em fevereiro e aos 30 dias de rebrota em janeiro, com média de 64,8%. Essas digestibilidades provavelmente foram influenciadas pela precipitação pluviométrica na preparação dos piquetes, haja vista que a forrageira aos 60 dias de rebrota, em janeiro, foi submetida a estresse hídrico por mais tempo que aos 30 dias de rebrota. Já em fevereiro, ambas as idades de rebrota tiveram abundância em chuva no mês antecedente ao seu corte.

Quanto à digestibilidade parcial (**tabela III**) não houve efeito significativo ($p > 0,05$) da idade de rebrota da forrageira, da época do ano e nem interação entre os fatores na estimativa das digestibilidades ruminal e pós-ruminal. Segundo Titgemeyer (1997), valores de digestão ruminal e no trato total dependem da dieta consumida e do nível de ingestão e, em dietas basicamente constituídas de forragem, a digestão ruminal da fibra é quase igual à digestão no trato total. No presente experimento foram observados, para a digestibilidade ruminal da matéria seca e da matéria orgânica, valores superiores, porém, próximos aos da digestibilidade aparente total no trato gastrointestinal.

Em ruminantes alimentados com forragens e subprodutos de boa qualidade, mais de 80% da digestão da fibra ocorre no rúmen. Os resultados observados na estimativa da digestibilidade ruminal, neste experimento, demonstraram digestibilidade ruminal da FDA e FDN de 96,66 e 99,39%, respectivamente, evidenciando que as fibras foram quase totalmente digeridas no rúmen.

Na **figura 1** é apresentada a concentração de nitrogênio amoniacal antes (0 h) e 2, 4, 6 e 10 h, após a alimentação dos animais.

As concentrações de nitrogênio amoniacal no rúmen apresentaram efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações época e tempo de coleta, época e idade de rebrota e também para a interação idade de rebrota e tempo de coleta. Foi observado queda na concentração de nitrogênio amoniacal ruminal dos animais dez horas após a alimentação com ambas as idades de rebrota do capim e época do ano.

Segundo Owens e Zinn (1988), existe variação na concentração de nitrogênio amoniacal nos horários após a alimentação, cuja intensidade depende do tipo de alimento. Com uréia, as concentrações máximas de nitrogênio amoniacal ocorrem entre uma e duas horas após seu fornecimento, enquanto rações ricas em proteína vegetal propiciaram o pico entre três e quatro horas após o consumo. No presente experimento, os dados apresentaram pico de concentração máxima de nitrogênio amoniacal duas horas após alimentação, provavelmente pelo alto valor da Fração A da proteína (o nitrogênio não protéico) da forrageira, de rápida degradação pelos microrganismos do rúmen.

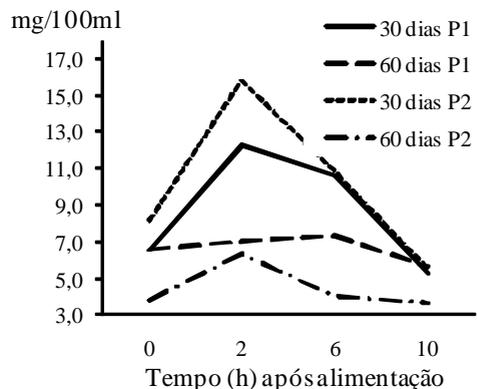


Figura 1. Valores médios da concentração de nitrogênio amoniacal ruminal 0, 2, 6 e 10 h após alimentação dos animais. (Ammonia nitrogen concentration average 0, 2, 6 and 10 hours post feeding animals).

A *Brachiaria brizantha* cv. marandu aos 30 e 60 dias de idade de rebrota, apresentou altos teores da fração A (38,29 a 45,02% do nitrogênio total), com rápida taxa de degradação e disponibilidade aos microrganismos ruminais. A fração B₁, de rápida degradação, foi baixa (8,43 a 16,92% do nitrogênio total) e a fração B₂, de degradabilidade intermediária, com valores de 22,52 a 31,51% do nitrogênio total. Essas frações juntas (A, B₁ e B₂) garantiriam nitrogênio suficiente aos microrganismos do rúmen por várias horas após a ingestão do alimento, permitindo dessa forma, na presença de esqueleto de carbono disponível, um ótimo aproveitamento do alimento. Entretanto, foi observado menor digestibilidade da proteína para a forrageira aos 60 dias de rebrota (**tabela III**) que pode ter ocasionado os baixos valores na concentração de nitrogênio amoniacal no rúmen principalmente em fevereiro. Dessa forma, a concentração de nitrogênio amoniacal, observada com o fornecimento da forrageira aos 60 dias de rebrota em fevereiro ficou aquém do mínimo necessário sugerido por Satter e Slyter (1974) que é de 5 mg/100 ml, para adequada fermentação da fibra no rúmen, o que pode ter afetado também a

digestibilidade da proteína do alimento. Quando se considera o valor de concentração de nitrogênio amoniacal preconizado por Leng (1990), 20 mg de nitrogênio amoniacal/100 ml de líquido ruminal, como ideal para maximização do consumo voluntário em condições tropicais, verificou-se que, em todos os tempos observados, tanto aos 30 quanto aos 60 dias de idade de rebrota da forrageira, as concentrações se apresentaram inferiores a esse valor. Os valores de nitrogênio amoniacal/100 ml preconizados para adequada fermentação ruminal da fibra apresentam amplitude devido a fatores como eficiência de síntese microbiana e taxa de passagem de líquidos.

Os valores médios da concentração dos ácidos graxos de cadeia curta totais são apresentados na **figura 2**. Foi observado efeito significativo ($p < 0,05$) para a interação época e idade de rebrota da forrageira. A maior concentração de AGCC total no rúmen ocorreu em janeiro para o cultivar aos 30 dias de rebrota. Durante o mês de fevereiro a concentração de AGCC total foi semelhante para as duas idades de rebrota. Pôde-se verificar que os AGCC apresentaram pico de concentração seis horas após alimentação.

De acordo com Owens e Goetsch (1988)

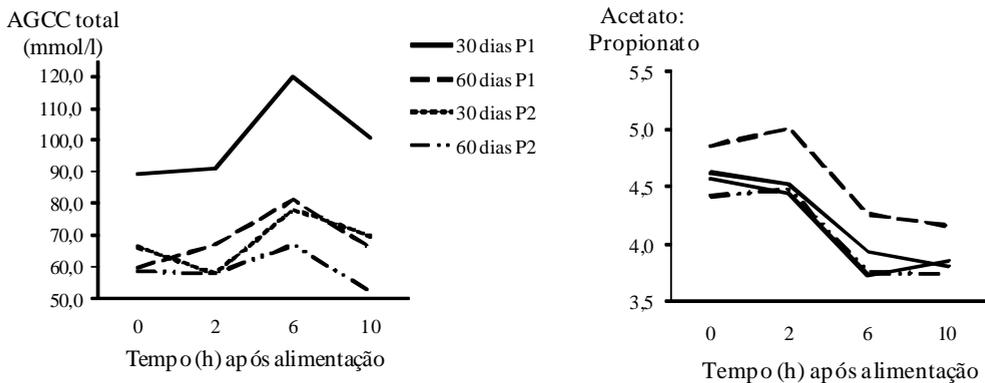


Figura 2. Valores médios da concentração de ácidos graxos voláteis e relação acetato:propionato ruminal 0, 2, 6 e 10 h após alimentação dos animais. (Short chain fatty acids concentration and acetate:propionate ratio average 0, 2, 6 and 10 hours post feeding animals).

a quantidade de ácidos graxos de cadeia curta no fluido ruminal é reflexo da atividade microbiana e da taxa de absorção destes pela parede ruminal. Além disso, segundo os autores, a proporção entre eles varia com o tipo de substrato, nível de ingestão, frequência de alimentação, taxa de diluição e osmolaridade. Dessa forma, a maior digestibilidade da MO aos 30 dias de rebrota em relação a forrageira aos 60 dias de rebrota ficou evidenciada na concentração dos AGCC em janeiro.

A relação acetato:propionato pode ser utilizada como um indicador de estabilidade ruminal. No presente experimento foi observado queda na relação acetato:propionato 6 horas após a alimentação. Nesse horário a concentração de propionato é maior quando comparada com os horários anteriores, o que não ocorreu com o acetato, que apresentou pequeno aumento em sua concentração ao comparar o tempo de seis horas após a alimentação com os horários anteriores.

Em uma dieta exclusiva de forragem, a relação esperada na concentração de acetato, propionato e butirato sobre o total de AGCC produzidos no rúmen é de apro-

ximadamente 70%, 20% e 10%, respectivamente. As análises dos resultados obtidos nesse experimento demonstraram que as concentrações médias foram 74% de acetato, 18% de propionato e 8% de butirato, em animais recebendo *Brachiaria brizantha* cv. marandu no intervalo de rebrota de 30 e 60 dias.

CONCLUSÕES

O consumo de matéria seca e de nutrientes de bovinos de corte alimentados com a *Brachiaria brizantha* cv. marandu foi maior aos 30 dias de rebrota do capim. A digestibilidade total da *Brachiaria brizantha* cv. marandu foi influenciada tanto pela idade de rebrota quanto pela época do ano, enquanto a digestibilidade parcial foi semelhante, independentemente da idade de rebrota ou época do ano.

As concentrações observadas para os ácidos graxos de cadeia curta em relação ao total foram 74% de acetato, 18% de propionato e 8% de butirato e o pico de concentração de nitrogênio amoniacal no rúmen foi 2 horas após a alimentação dos animais.

BIBLIOGRAFIA

- Alves de Brito, C.J.F., Rodella, R.A. e Deschamps, F.C. 2003. Perfil químico da parede celular e suas implicações na digestibilidade da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola*. *Braz. J. Anim. Sci.*, 32: 1835-1844.
- AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 15ª ed. Kenneth Helrich. Arlington. 2 v. 1298 pp.
- Berchielli, T.T., Andrade, P. e Furlan, C.L. 2000. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. *Braz. J. Anim. Sci.*, 29: 830-833.
- Chaney, A.L. and Marbach, E.P. 1962. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clin. Chem.*, 8: 130-137.
- Euclides, V.P.B., Cardoso, E.G., Macedo, M.C.M. e Oliveira, M.P. 2000. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. marandu sob pastejo. *Braz. J. Anim. Sci.*, 29 (Supl.): 2200-2208.
- Forbes, J.M. 1995. Voluntary food intake and diet selection in farm animals. CAB International. Wallingford. 532 pp.
- Franco, G.L., Andrade, P., Bruno Filho, J.R. e Diogo, J.M.S. 2002. Parâmetros ruminais e desaparecimento da FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem na estação das águas. *Braz. J. Anim. Sci.*, 31: 2340-2349.
- Gerdes, L., Werner, J.C., Colozza, M.T., Possenti, R.A. and Schammass, E.A. 2000. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia nas estações do ano. *Braz. J. Anim. Sci.*, 29: 955-963.
- Leng, R.A. 1990. Factors affecting the utilization

- of "poor-quality" forages by ruminants particularly under tropical conditions. *Nutr. Res. Rev.*, 3: 277-303.
- Leventini, M.W., Hunt, C.H., Roffler, R.E. and Casebolt, D.G. 1990. Effect of dietary level of barley-based supplements and ruminal buffer on digestion and growth by beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 68: 4334-4344.
- Licitra, G., Hernández, T.M. and Van Soest, P.J. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 57: 347-358.
- Milford, R. and Minson, D.J. 1966. Intake of tropical pasture species. In: Congresso Internacional de Pastagem, 9. Anais... Secretaria de Agricultura. São Paulo. pp. 815-822.
- Moore, J.E. and Mott, G.O. 1973. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. En: Matches, A.G. (Ed.). Anti quality components of forages. CSSA. Madison. Special publication, n. 4: 53-98.
- Owens, F.N. and Goetsch, A.L. 1988. Fermentación ruminal. In: Church, D.C. (Ed.) El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. 3ª ed. Acribia. Zaragoza. pp. 159-189.
- Owens, F.N. y Zinn, R. 1988. Metabolismo de la proteína en los rumiantes. En: Church, D.C. (Ed.) El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. 3ª ed. Acribia. Zaragoza. pp. 255-281.
- Russell, J.B., O'Connor, J.D., Fox, D.G., Van Soest, P.J. and Sniffen, C.J. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluation of cattle diets. I. Ruminal fermentation. *J. Anim. Sci.* 70: 3551-3561.
- SAS Institute. 1990. SAS/STAT user's guide. 5ª ed. V. 1. Cary. 956 pp.
- Satter, L.D. and Slyter, L.L. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. *Br. J. Nutr.*, 32: 199-208.
- Silva, D.J. e Queiroz, A.C. 2002. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3ª ed. Editora UFV. Viçosa. 235 pp.
- Sniffen, C.J., O'Connor, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G. and Russell, J.B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluation of cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, 70: 3562-3577.
- Soares, J.P.G. 2002. Fatores limitantes do consumo de capim-elefante cv. napier utilizando vacas leiteiras confinadas. Tese Doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. 110 pp.
- Titgemeyer, E.C. 1997. Design and interpretation of nutrient digestion studies. *J. Anim. Sci.*, 75: 2235-2247.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2ª ed. Cornell University Press. Ithaca. 476 pp.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.