

NÍVEIS DE PROTEÍNA NA DIETA DE NOVILHAS DA RAÇA PANTANEIRA: DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE APARENTE[#]

INCREASING LEVELS OF PROTEIN IN THE DIET OF HEIFERS OF PANTANEIRA BREED: PERFORMANCE AND DIGESTIBILITY

Teodoro, A.L.^{1*}; Oliveira, M.V.M.^{1A}; Vargas Junior, F.M.^{1B}; Juliano, R.S.²; Longo, M.L.^{1C}; Seno, L.O.^{1D} e Oliveira, C.A.L.³

¹Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD/FCA). Dourados, MS. Brasil. *analuciazoo@yahoo.com.br; ^Amarcusvmo@yahoo.com.br; ^Bfernandojunior@ufgd.edu.br; ^Cmaiza_longo@hotmail.com; ^Dleonardosenno@ufgd.edu.br

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Pantanal. Corumbá, MS. Brasil. raquel@cpap.embrapa.br

³Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR. Brasil. caloliveira@uem.br

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Confinamento. Tucura.

ADDITIONAL KEYWORDS

Feedlot. Tucura.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho verificar a influência de níveis crescentes de proteína dietética sobre o desempenho, digestibilidade aparente e concentrações de uréia plasmática e urinária, em bovinos da raça Pantaneira. Os dados foram obtidos de 15 novilhas, com 18 meses de idade e peso corporal inicial de 146 kg, recebendo dietas com 11; 13; 15 e 17 % de proteína bruta (PB). Os animais permaneceram confinados por 114 dias e em intervalos de 28 dias foram pesados e realizadas coletas de sangue, de fezes na ampola retal e de urina na forma *spot*. O aumento do teor de PB não influenciou o consumo de matéria seca (MS) e o ganho de peso médio diário (GMD); porém melhorou a digestibilidade dos nutrientes, elevou os níveis de nitrogênio no sangue e promoveu maior excreção de uréia urinária. Observou-se, em média, consumos de 5,13 kg MS/animal/dia; GMD de 570 g; coeficientes de digestibilidade aparente de 40,9; 59,6; 39,2; 41,3 e 34,0 % para MS, PB, carboidrato total (CT), fibra detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), respectivamente; concentração de uréia plasmática de 49,6 mg/dL; e perda de uréia urinária de 110,0 g/animal/dia.

[#]Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor.

SUMMARY

The objective of this experiment was to verify the influence of increasing levels of dietary protein on performance, apparent digestibility and plasma and urinary urea in Pantaneira breed. The data were obtained from 15 heifers, 18 months old and 146 kg initial body weight, fed diets containing 11, 13, 15 and 17 % of crude protein (CP). The animals were confined for 114 days. At intervals of 28 days they were weighed and blood samples and spot samples of feces from the rectum and of urine were taken. The increase in dietary CP content did not influenced dry matter (DM) intake and average daily weight gain (ADG), but improved nutrient digestibility, increased blood nitrogen levels and increased excretion of urinary urea. A mean intake of 5.13 kg DM/animal/day and an ADG of 570 g were observed. Apparent digestibility values of 40.9, 59.6, 39.2, 41.3 and 34.0 % for DM, CP, total carbohydrate, neutral detergent fiber and acid detergent fiber, respectively, were found. Plasma urea concentration was 49.6 mg/dL; and an urinary urea loss of 110.0 g/animal/day was observed.

INTRODUÇÃO

Conhecidos como Tucura, os bovinos da raça Pantaneira são um recurso genético

Recibido: 3-2-12. Aceptado: 20-12-12.

Arch. Zootec. 62 (239): 369-378. 2013.

naturalizado e específico do Pantanal brasileiro (Mazza *et al.*, 1992). Estes animais apresentam ácido desoxirribonucléico mitocondrial quase que exclusivamente de origem taurina, indicando pequena participação de fêmeas zebuínas na composição desse grupo genético (Issa *et al.*, 2006).

Apesar de diminuírem sua estrutura corpórea, para se adaptarem às condições peculiares do bioma Pantanal, com períodos de cheia e seca prolongadas, os bovinos Pantaneiros ainda conservaram dos seus ascendentes ibéricos características zootécnicas desejáveis, como elevada habilidade materna e longevidade (Primo, 1992). Nesse sentido, tornam-se uma boa opção de criação pecuária nas planícies pantaneiras.

Como geralmente, os bovinos Pantaneiros são submetidos ao longo do ano a uma ampla variação na qualidade nutricional das forrageiras pastoreadas, com mudanças significativas no aporte protéico, é interessante efetuar avaliações sobre as exigências nutricionais desses animais, já que de acordo com Valadares Filho e Valadares (2001) a proteína é o segundo nutriente mais exigido pelos ruminantes. Sendo, segundo Oliveira *et al.* (2009), essas exigências protéicas atendidas através da absorção intestinal de aminoácidos resultantes da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína dietética não degradada no rúmen porém digestível no intestino delgado.

A baixa concentração de nitrogênio solúvel no rúmen afeta diretamente o crescimento microbiano e, conseqüentemente promove uma diminuição da digestão da fibra e limitação do consumo. Isso é verificado quando se fornecem dietas com teores protéicos crescentes a animais jovens, havendo geralmente melhora no desempenho (Veira *et al.*, 1980a,b; Bagg *et al.*, 1985).

A baixa degradabilidade ruminal da proteína, segundo Dutra *et al.* (2004) leva a queda na concentração de amônia, diminuição da eficiência no crescimento microbiano, redução na taxa de degradação e aumento

da permanência da digesta no rúmen, com conseqüente diminuição no consumo. Da mesma forma que a elevação no nível de amônia ruminal promove aumento na degradabilidade da matéria orgânica e de outros nutrientes em geral.

Todavia, a quantidade de proteína dietética não deve ser fornecida de forma indiscriminada ou excessiva, já que um aumento no teor protéico, utilizando principalmente fontes de elevada solubilidade, promove intensa degradação dos aminoácidos no rúmen, sem que estes sejam aproveitados eficientemente pelos microrganismos (Oliveira *et al.*, 2002). Assim, todo o excesso de amônia é eliminado através da urina com um custo energético, havendo, portanto, pequeno aumento na quantidade de aminoácidos que chegam ao intestino delgado.

Roseler *et al.* (1993) também afirmam que dietas com excesso de proteína elevam a concentração endógena de uréia no sangue e a excreção de uréia na urina, acarretando redução na disponibilidade de energia e aumento da síntese hepática de uréia, podendo prejudicar o desempenho animal.

Desta forma, considerando a escassez de informações zootécnicas sobre os bovinos da raça Pantaneira objetivou-se com esta pesquisa verificar a influência de níveis crescentes de proteína no desempenho, na digestibilidade aparente dos nutrientes e nas concentrações de nitrogênio sanguíneo e urinário, em novilhas mantidas em regime de confinamento, nas condições do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense.

MATERIALE MÉTODOS

Os dados foram coletados de fevereiro a maio de 2010, no Núcleo de Bovinos Pantaneiros de Aquidauana (NUBOPAN), pertencente à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana/MS, Brasil, região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense, cujas coordenadas geográficas são altitude 181 m, latitude 20° 28' Sul e longitude 55° 47' Oeste.

PROTEÍNA, DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE APARENTE NA RAÇA PANTANEIRA

Quinze novilhas, com idade média de 18 meses e peso corpóreo inicial médio de 146 kg, foram mantidas em regime de confinamento em baias individuais por 114 dias, sendo os 30 primeiros para adaptação as instalações, ao manejo e a dieta, e os outros 84 para coleta dos dados, sendo este dividido, em três períodos de 28 dias. No início do ensaio, as novilhas foram separadas em quatro lotes com pesos semelhantes, num delineamento inteiramente casualizado e em seguida foram alocadas nos tratamentos contendo 11, 13, 15 e 17 % de PB.

As dietas com teor energético semelhante, de 62,0% de nutrientes digestíveis totais (NDT), foram oferecidas a vontade duas vezes ao dia, às 8.00 h e às 16.00 h. As mesmas eram compostas por feno de capim massai (*Panicum maximum* 'Massai') misturado com a leguminosa estilosantes (*Stylosanthes guyanensis* 'Campo Grande') e ração concentrada, numa proporção na matéria seca de 60:40, respectivamente.

Por ser um feno comercial, não se pode determinar a quantidade de cada forrageira existente; todavia, a homogeneidade do volumoso oferecido foi obtida com a trituração e mistura de vários fardos de feno antes do fornecimento aos animais. Os diferentes teores protéicos das dietas, portanto, foram ajustados na formulação da ração concentrada (**tabela I**).

Os animais foram confinados num galpão de alvenaria, com pé direito de 4 metros e telhas de barro. As baias eram individuais com 2,2 x 4,0 m², providas de cocho de alvenaria e bebedouro automático. As divisões internas eram com cordoalha de aço e 70 % do piso era de concreto e 30 % de terra revestida com maravalha, complementada semanalmente. No início do ensaio as novilhas foram protegidas contra ecto e endoparasitos, e receberam uma dose intramuscular com as vitaminas A, D e E.

A pesagem das novilhas, utilizando balança mecânica, foi realizada em intervalos de 28 dias, estabelecendo-se um jejum de sólidos de 12 horas. O desempenho das

novilhas foi determinado através dos consumos de matéria seca, expresso em kg/dia, em percentagem do peso corporal e em função do peso metabólico, de proteína bruta, fibra em detergentes neutro e ácido; ganho de peso médio diário; conversão alimentar e das alturas de cernelha e de garupa. Para isso, tanto os alimentos oferecidos como as sobras, foram coletados dia-

Tabela I. Composição bromatológica e química dos ingredientes e das dietas experimentais (%). (Bromatologic and chemical composition of ingredients and experimental diets (%)).

	MS	PB	FDN	FDA
Feno	86,7	7,3	74,6	46,6
Milho moído	87,9	9,1	13,9	5,4
Farelo de soja	85,6	51,0	34,1	20,1
Uréia	100,0	281,0	-	-
	Tratamentos (PB)			
	11%	13%	15%	17%
Feno	60,0	60,0	60,0	60,0
Milho moído	31,7	27,5	23,3	19,1
Farelo de soja	6,6	10,7	14,8	18,9
Uréia	0,2	0,3	0,4	0,5
Sal branco	1,0	1,0	1,0	1,0
Mistura mineral*	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
PB	11,0	13,2	15,0	17,2
FDN	55,1	54,8	54,7	55,1
FDA	30,0	30,4	30,2	30,6
CT	82,3	79,8	78,4	75,9
NDT	62,4	62,2	61,9	61,7

MS= matéria seca; PB= proteína bruta; FDN= fibra detergente neutro; FDA= fibra detergente ácido; CT= carboidratos totais; NDT= nutrientes digestíveis totais (% NDT do alimento x % alimento na dieta).

*cálcio: 120 g; fósforo: 88 g; sódio: 132 g; enxofre: 12 g; cobalto: 55 mg; cobre: 1530 mg; iodo: 75 mg; manganês: 1300 mg; selênio: 15 mg; zinco: 3630 mg; cromo: 10 mg; flúor: 880 mg; fosforilato base: 100 g.

riamente, pesados e amostrados, sendo as amostras congeladas por 28 dias, formando uma amostra composta do período por animal; posteriormente, foram realizadas análises químicas, determinado-se assim os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo os procedimentos de Silva e Queiroz (2002).

A verificação da influência do nível de proteína sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes foi determinada coletando-se, no final de cada período de 28 dias, amostras dos alimentos oferecidos, das sobras e das fezes de cada novilha, para formar uma amostra composta por animal. As amostras de cada período foram congeladas separadamente e posteriormente processadas, determinado-se assim os teores de MS, matéria orgânica (MO), PB, FDN, FDA, extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), segundo os procedimentos de Silva e Queiroz (2002). Já os teores de carboidratos totais (CT, %) foram determinados pela equação:

$$CT = \{100 - [PB (\%MS) + EE (\%MS) + MM (\%MS)]\}$$

e os nutrientes digestíveis totais (NDT) calculados a partir da equação:

$$NDT \text{ (g/dia)} = \{(PB \text{ ingerida} - PB \text{ fezes}) + (CT \text{ ingerido} - CT \text{ fezes}) + [2,25 * (EE \text{ ingerido} - EE \text{ fezes})]\} \text{ (Sniffen et al. (1992))}$$

Enquanto que os carboidratos não fibrosos (CNF) foram determinados de acordo com a equação proposta por Hall (2000), onde:

$$CNF \% = \{100 - [(PB (\%MS) - \%PB \text{ derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + FDN (\%MS) + EE (\%MS) + MM (\%MS)]\}.$$

A produção fecal foi estimada utilizando-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador interno. Deter-

minou-se o FDNi através de incubação de alimento, sobras e fezes durante 144 horas no rúmen de dois bois fistulados.

No final de cada período, realizou-se a coleta de sangue na veia jugular, quatro horas após a alimentação sendo as 12:00 e 20:00 horas (Valadares *et al.*, 1999), utilizando-se tubos de vacutainer contendo anticoagulante. As amostras foram imediatamente centrifugadas e o plasma congelado; posteriormente, as análises de uréia plasmática foram feitas no laboratório de Bioquímica da Faculdade de Ciências da Saúde/UFGD, utilizando-se kits comerciais Gold Analisa, com leitura feita em espectrofotômetro.

No mesmo período, efetuou-se coleta de urina, na forma *spot*, quatro horas após a alimentação da manhã e da tarde (Valadares *et al.*, 1999), através de massagem da região abaixo da vulva. As amostras de urina foram diluídas em ácido sulfúrico a 0,036N, numa diluição de 1:9, respectivamente e congeladas; conforme a metodologia proposta por Valadares *et al.* (1999). Posteriormente, determinou-se a concentração de creatinina e de uréia, utilizando-se kits comerciais Labtest e Gold Analisa, com leitura em espectrofotômetro. O cálculo da produção urinária foi realizado através da equação:

$$\text{Produção de urina (L/d)} = [(27,77 \text{ mg creatinina} \times \text{peso corporal}) / \text{concentração de creatinina na amostra em mg/litro}],$$

descrita por Renno (2003), que trabalhou com novilhos em crescimento das raças Holandês, Girolando e Zebu.

Já a perda de uréia na urina, expressa em g/dia, mg/kg PC e mg N-uréia/kg PC, foi estimada respectivamente pelas equações:

- 1) $\{[(\text{mg/dL de uréia na amostra de urina} \times 10) \times \text{litros de urina}] / 1000\};$

- 2) $[(\text{mg/dia de uréia}) / \text{peso corporal}];$

- 3) $(\text{mg/kg PC de uréia} \times 0,466).$

O modelo matemático utilizado foi:

PROTEÍNA, DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE APARENTE NA RAÇA PANTANEIRA

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \varepsilon_{ik}$$

onde:

μ = média geral;

T_i = efeito de tratamento, variando de 1 a 4;

ε_{ik} = erro aleatório.

Utilizando peso corporal inicial como covariável. A análise estatística foi efetuada com auxílio do pacote computacional SAS 9.2 (SAS, 2000). Submeteram-se todos os dados à análise de variância e as médias dos parâmetros avaliados que foram significativos, foram comparadas através do teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. A associação entre as características significativas foram verificadas por meio do modelo de regressão linear, quadrática e cúbica, já para calcular as correlações simples entre os parâmetros analisados aplicou-se o teste de Pearson, considerando significância ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de proteína suplementar não influenciou significativamente o desempenho de novilhas da raça Pantaneira, com idade média inicial de 18 meses (**tabela II**), as quais apresentaram peso corporal inicial e

final médio de 146,5 e 194,4 kg, respectivamente; sendo o peso final correspondente a 57,9 % do peso médio de vacas adultas da mesma raça. Em termos de ganho de peso diário, a média de 570 gramas/dia é considerada satisfatória, já que este grupo genético nunca passou por nenhum tipo de seleção aprimorada e/ou de melhoramento genético pelo homem.

Não foram verificadas diferenças significativas para conversão alimentar (**tabela II**), que apresentou média de 10,9, sendo esta maior do que a normalmente observada com outras raças. Essa conversão alimentar elevada pode ser explicada pelo fato dos animais da raça Pantaneira, segundo Mazza *et al.* (1994), não possuírem genética capaz de responder a qualidade nutricional das dietas oferecidas.

Em relação aos ganhos de cernelha e de garupa (**tabela II**) infere-se que os níveis de proteína também não influenciaram significativamente estas variáveis, com média de 7,5 e 5,4 cm, respectivamente. Todavia, como os bovinos Pantaneiros apresentam uma baixa estatura, considera-se como adequada a altura média dos animais, de 111,9 e 119,1 centímetros para cernelha e garupa, respectivamente, sendo estes valores próximos a

Tabela II. Desempenho de novilhas da raça Pantaneira submetidas a dietas com diferentes teores de proteína bruta. (Performance heifers of Pantaneira breed fed diets with different crude protein content).

Variáveis	Nível de proteína na dieta				Desvio padrão	Nível de significância
	11%	13%	15%	17%		
Peso corporal inicial (kg)	149,2	144,9	149,8	143,0	15,3	0,94
Peso corporal final (kg)	197,8	195,8	197,3	187,6	20,4	0,91
Ganho de peso médio diário (kg)	0,6	0,6	0,6	0,5	0,1	0,74
Conversão alimentar	10,1	10,5	12,0	10,9	2,2	0,74
Altura de cernelha (cm)	114,3	111,8	111,5	110,5	3,8	0,31
Ganho em altura de cernelha (cm)	5,7	7,5	7,8	6,5	3,1	0,26
Altura de garupa (cm)	122,0	118,0	118,8	118,3	3,7	0,53
Ganho em altura de garupa (cm)	5,3	6,0	5,3	5,0	1,9	0,92

Médias na mesma linha, não diferem ($p > 0,05$) entre si pelo teste Tukey.

estatura de um animal adulto. Abreu *et al.* (2001), ao analisarem as curvas de crescimento da raça Pantaneira, observaram que o desenvolvimento desses animais é lento e contínuo.

O peso corporal apresentou correlação positiva significativa ($p < 0,05$) com o consumo dos nutrientes, no entanto, o nível de proteína dietética não influenciou significativamente a ingestão de MS, MO, EE, CT, FDN, FDA e NDT (**tabela III**). Todavia, o consumo de PB elevou-se linearmente ($p < 0,05$) com o aumento do teor protéico das dietas. Ítavo *et al.* (2002) trabalhando com bovinos Nelore na fase de recria com diferentes níveis de proteína e concentrado, também observaram efeito linear no consumo de proteína bruta. Da mesma forma que Rezende *et al.* (2008), verificaram o mesmo efeito quando ofereceram dietas com diferentes níveis de proteína bruta para bovinos de corte.

Corroborando os resultados observados neste ensaio, Valadares (1997), Rennó (2003) e Cavalcante (2004) ao avaliarem níveis de proteína dietética entre 7,0 e 15,0%, também não observaram diferenças significativas nos consumos de matéria seca. Por

outro lado, Véras *et al.* (2007) trabalhando com diferentes níveis de proteína na dieta de bovinos Nelore, verificaram aumento do consumo de matéria seca à medida que se elevou o nível de proteína bruta na dieta de 7,0 para 15,0%. Da mesma forma, Valadares *et al.* (1997) também verificaram aumento linear do consumo de nutrientes, quando aumentaram o nível de proteína bruta na dieta de bovinos. Cordeiro (2006) ao alimentar bovinos leiteiros com diferentes níveis de proteína, variando de 11,5 a 16,0% de PB, e com uma mesma relação volumoso:concentrado deste ensaio, também observou consumos lineares.

Constata-se ainda, que o consumo dos bovinos da raça Pantaneira foi maior do que os valores relatados na literatura para os bovinos da raça Nelore e próximos aos bovinos de raças leiteiras, provavelmente em função da composição genética, predominantemente *Bos taurus taurus*, dos bovinos Pantaneiros.

O fato do consumo de matéria seca não apresentar diferença estatística também pode ser explicado pela quantidade de fibra em detergente ácido da dieta, já que esta variável tem influência direta sobre o con-

Tabela III. Consumo de novilhas da raça Pantaneira submetidas a dietas com diferentes teores de proteína bruta. (Intake heifers of Pantaneira breed fed diets with different crude protein content).

Consumo (kg/animal/dia)	Nível de proteína na dieta				Desvio padrão	Nível de significância
	11%	13%	15%	17%		
Matéria seca	5,3	5,3	5,3	4,7	0,7	0,64
Matéria orgânica	5,0	5,0	5,0	4,4	0,7	0,62
Proteína bruta ¹	0,6 ^c	0,7 ^b	0,8 ^b	0,8 ^a	0,2	0,04*
Extrato etéreo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,26
Carboidratos totais	4,3	4,2	4,1	3,5	0,6	0,42
Carboidratos não fibrosos ²	1,5 ^a	1,4 ^a	1,3 ^{ab}	1,0 ^b	0,2	0,03*
Fibra detergente neutro	2,8	2,9	2,9	2,5	0,4	0,66
Fibra detergente ácido	1,5	1,6	1,6	1,4	0,2	0,66
Nutrientes digestíveis totais	2,4	2,3	2,7	2,7	0,3	0,52

^{ab}Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

*Efeito linear: ¹ $Y = 0,539 + 0,081x$, $R^2 = 0,45$; ² $Y = 1,649 - 0,146x$, $R^2 = 0,49$.

PROTEÍNA, DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE APARENTE NA RAÇA PANTANEIRA

sumo. Segundo Mertens (1994) níveis de FDA de até 30 % não causam nenhum prejuízo no consumo de bovinos, porém quando excedem esse percentual pode reduzir o consumo total de matéria seca e com isso reduzir o consumo de nutrientes. Nas dietas experimentais deste ensaio, não havia grandes variações entre a quantidade de FDA, sendo cerca de 30 % na dieta total (**tabela I**), mas no feno que correspondia a 60 % da alimentação diária, o teor médio de FDA era de 46,6 % (**tabela I**), acima do considerado ideal.

Já a ingestão de carboidratos não fibrosos comportou-se de forma linear inversa em relação ao aumento de proteína na dieta, ou seja, conforme aumentou a proteína dietética o consumo de CNF reduziu, sendo o maior consumo, de 1,5 kg, observado no menor nível de proteína, de 11 % de PB. Esses dados são coerentes aos encontrados por Vêras *et al.* (2007), ao trabalharem com bovinos Nelore, com diferentes níveis de proteína na dieta, variando de 7 a 15 % de PB, que observaram maior consumo de CNF,

de 2,0 kg, com o nível de 7 % de PB. O menor consumo de CNF observado neste ensaio, pode ser parcialmente explicado pela presença de fibras de menor degradação nas dietas, o que fez com que houvesse maior ingestão de fibras lignificadas ocasionando possivelmente uma limitação do consumo por enchimento físico e, conseqüentemente uma menor ingestão de carboidratos fermentescíveis, influenciando também a digestibilidade dos nutrientes.

Verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) para digestibilidade aparente (**tabela IV**) da MS, MO, PB, CT, FDN e FDA e NDT, sendo que para MS, MO, CT e FDN observou-se efeito quadrático e para PB, FDA e NDT efeito linear crescente, ou seja, quanto maior o nível de proteína na dieta maior foi a digestibilidade aparente desses nutrientes. Por outro lado, não foram observadas diferenças significativas na digestibilidade aparente de EE e CNF (**tabela IV**), com médias de 52,5 e 34,2 %, respectivamente.

Como a digestibilidade aparente da MS, de 40,9 %, é considerada baixa (**tabela IV**),

Tabela IV. Digestibilidade aparente de nutrientes em novilhas da raça Pantaneira submetidas a dietas com diferentes teores de proteína bruta. (Apparent digestibility of nutrients in heifers of Pantaneira breed fed diets with different crude protein content).

Digestibilidade aparente (%)	Nível de proteína na dieta				Desvio padrão	Nível de significância
	11%	13%	15%	17%		
Matéria seca ¹	39,8 ^{bc}	35,6 ^c	41,6 ^{ab}	46,4 ^a	4,7	0,01**
Matéria orgânica ²	41,2 ^{bc}	37,5 ^c	43,6 ^{ab}	48,2 ^a	4,6	0,01**
Proteína bruta ³	50,3 ^b	50,9 ^b	65,5 ^a	69,4 ^a	9,5	0,00001*
Extrato etéreo	47,3	48,9	57,8	54,9	7,2	0,08
Carboidratos totais ⁴	39,8 ^{ab}	35,0 ^b	39,3 ^{ab}	43,0 ^a	3,7	0,02**
Carboidratos não fibrosos	42,7	29,4	35,6	31,4	7,8	0,09
Fibra detergente neutro ⁵	38,1 ^b	37,3 ^b	41,5 ^{ab}	47,3 ^a	4,9	0,003**
Fibra detergente ácido ⁶	30,5 ^b	29,9 ^b	34,7 ^{ab}	39,9 ^a	4,8	0,001*
Nutrientes digestíveis totais ⁷	45,4 ^{bc}	40,9 ^c	51,7 ^{ab}	58,4 ^a	8,1	0,001*

^{ab}Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

*Efeito linear; **Efeito quadrático.

¹ $Y = 45,275 - 8,409x + 2,209x^2$, $R^2 = 0,69$; ² $Y = 45,724 - 7,294x + 2,011x^2$, $R^2 = 0,71$; ³ $Y = 40,443 + 7,367x$, $R^2 = 0,75$; ⁴ $Y = 46,147 - 9,075x + 2,103x^2$, $R^2 = 0,58$; ⁵ $Y = 41,247 - 4,988x + 1,635x^2$, $R^2 = 0,71$; ⁶ $Y = 25,017 + 3,444x$, $R^2 = 0,66$; ⁷ $Y = 35,461 + 5,335x$, $R^2 = 0,54$.

infere-se como sendo uma consequência da relação volumoso:concentrado e da inferior qualidade nutricional do feno, que apresentou elevadas frações de fibra lignificada e com menor capacidade de fermentação ruminal.

A digestibilidade aparente das fibras também foi influenciada de forma significativa pelos tratamentos. Esse efeito era esperado, já que de acordo com McAllan *et al.* (1988) o teor de proteína na dieta interfere na degradação ruminal da fibra, principalmente quando a forragem é de baixa qualidade, pois a deficiência de proteína pode limitar a atividade microbiana, causando alterações na ingestão e na digestibilidade dos nutrientes em geral.

Trabalhando com níveis de proteína de 7 a 15 %, Véras *et al.* (2007) observaram que a elevação da PB na dieta causa aumentos significativos na digestibilidade de todos os nutrientes, inclusive nas fibras, já que o incremento de proteína faz com que haja maior crescimento dos microrganismos ruminais, melhorando portanto a degradabilidade ruminal dos carboidratos estruturais e, conseqüentemente a digestibilidade aparente total dos demais nutrientes. Esse fato foi observado na maioria dos nutrientes analisados neste experimento, os quais apresentaram correlação positiva significativa ($p < 0,05$) com o consumo de PB, ou seja, o aumento do consumo de proteína fez com que melhorasse a digestibilidade da MS, PB, FDN e FDA, MO e NDT.

Rezende *et al.* (2008) trabalhando com bovinos Nelore com dietas de diferentes níveis de proteína, variando de 6,3 a 14,8 % PB, e feno de baixa qualidade, obtiveram digestibilidade média de FDN de 52,1 %, superiores as encontradas neste ensaio de 41,3 %. Todavia, esses autores também verificaram que houve diferença estatística entre os tratamentos e que o aumento do nível de proteína bruta na dieta melhorou significativamente o aproveitamento das fibras. Sendo esses dados coerentes com os

obtidos neste ensaio com as novilhas Pantaneiras, e podendo ser explicado pelo fato de que, segundo Leng (1990), a degradação da FDN pode ser acelerada com o aumento da proteína bruta da dieta, levando à melhora da digestibilidade da fração fibrosa de forma geral, já que ocorre melhora na produção e crescimento dos microrganismos no rúmen, potencializando a degradação ruminal.

Observou-se diferenças significativas e com efeito linear crescente de acordo com o incremento de PB na dieta para as concentrações de uréia plasmática e na perda de uréia através da excreção urinária, apresentando valores médios de 49,6 mg/dL e 110,0 g/dia, respectivamente. O mesmo efeito foi observado por Cordeiro (2006) trabalhando com diferentes níveis de PB na dieta de bovinos leiteiros (11,5; 13; 14,5 e 16 % de PB), e com a mesma relação volumoso:concentrado utilizada neste experimento, havendo um efeito linear positivo para excreção de nitrogênio de acordo com o aumento de proteína na dieta. Roseler *et al.* (1993), Valadares (1997) e Oliveira Junior *et al.* (2004) também relataram aumento da concentração plasmática e da excreção de uréia urinária conforme houve elevação da proteína na dieta. Corroborando, Cavalcante *et al.* (2006) observaram aumento linear crescente para excreção de nitrogênio na urina de bovinos mestiços Holandês x Zebu, alimentados com dietas variando de 10,5 a 15 % de PB.

Os dados obtidos neste experimento estão de acordo com Rezende *et al.* (2008) que explicam que o excesso de proteína bruta na dieta eleva a concentração endógena de uréia na circulação sanguínea e a excreção deste nitrogênio através da urina, podendo aumentar a síntese hepática de uréia e levar a redução na disponibilidade de energia, devido ao maior gasto calórico para transformação da amônia em uréia, reduzindo portanto a eficiência energética e o consumo de matéria seca pelo animal.

CONCLUSÃO

O aumento da PB na dieta não proporcionou nenhum efeito no desempenho dos animais.

Os consumos de MS, MO, EE, CT, FDN, FDA e NDT mantiveram-se inalterados independente do nível de proteína das die-

tas, já o consumo de PB elevou-se linearmente.

A digestibilidade aparente dos nutrientes melhorou, os níveis de uréia plasmática elevaram-se e a excreção de uréia urinária aumentou com a elevação da concentração de proteína dietética.

BIBLIOGRAFIA

- Abreu, U.G.; Cobuci, J.A.; Pimentel, C.M.; Sereno, J.R.B. e Lara, M.C. 2001. Análise da curva de crescimento da raça de bovino Pantaneiro. Em: Simpósio de Recursos Genéticos para a América Latina e Caribe, 3. Londrina, PR. Brasil.
- Bagg, J.G.; Grieve, D.G.; Burto, J.H. and Stone, J.B. 1985. Effect of protein on growth of Holstein heifer calves from 2 to 10 months. *J Dairy Sci*, 68: 2929-2939.
- Cavalcante, M.A.B. 2004. Níveis de proteína bruta em dietas de bovinos de corte: consumo, digestibilidade, produção microbiana, parâmetros ruminais e desempenho produtivo. Tese de Doutorado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. Brasil. 72 pp.
- Cavalcante, M.A.B.; Pereira, O.G.; Valadares Filho, S.C.; Ribeiro, K.G.; Pacheco, L.B.B.; Araújo, D. e Lemos, V.M.C. 2006. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. *Rev Bras Zootecn*, 35: 203-210.
- Cordeiro, C.F.A. 2006. Níveis crescentes de proteína bruta na dieta de vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB. Itapetinga, BA. Brasil. 44 pp.
- Dutra, A.R.; Queiroz, A.C.; Thiébaud, J.T.L.; Dutra, L.G.; Wascheck, R.C. e Moreira, P.C. 2004. Efeitos dos níveis de proteína sobre a concentração do nitrogênio amoniacal e pH ruminal em novilhos. *Rev Bras Zootecn*, 33: 714-722.
- Hall, M.B. 2000. Neutral detergent-soluble carbohydrates. Nutritional relevance and analysis. University of Florida. Gainesville. USA. 76 pp.
- Issa, E.C.; Jorge, W. and Sereno, J.R.B. 2006. Cytogenetic and molecular analysis of the Pantaneiro cattle breed. *Pesqui Agropecu Bras*, 41: 1609-1615.
- Ítavo, L.C.V.; Valadares Filho, S.C.; Silva, F.F.; Valadares, R.F.D.; Cecon, P.R.; Ítavo, C.C.B.F.; Moraes, E.H.B.K. e Paulino, P.V.R. 2002. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de nutrientes em novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. *Rev Bras Zootecn*, 31: 1543-1552.
- Leng, R.A. 1990. Factors affecting the utilization of poor-quality forages by ruminants particularly under tropical conditions. *Nutr Res Rev*, 3: 277-303.
- Mazza, M.C.M.; Mazza, C.A.; Sereno, J.R.B.; Santos, S.A.L. and Mariante, A.S. 1992. Phenotypical characterization of Pantaneiro cattle in Brasil. *Arch Zootec*, 41: 477-484.
- Mazza, M.C.M.; Mazza, C.A.; Sereno, J.R.B.; Santos, S.A.L. e Pellegrin, A.O. 1994. Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro. EMBRAPA-CPAP. EMBRAPA-SPI. Corumbá. Brasília. 61 pp.
- Mcallan, A.B.; Cockburn, J.E.; Williams, A.P. and Smith, R.H. 1988. The degradation of different protein supplements in the rumen of steers and the effects of these supplements on carbohydrate digestion. *Brit J Nutr*, 60: 669-682.
- Mertens, D.R. 1994. Regulation of forage intake. In: Fahey JR., G.C. (Ed.). Forage Quality, Evaluation and Utilization. American Society of Agronomy. National Conference on forage quality, evaluation and utilization. pp. 450-493.
- Oliveira Junior, R.C.; Pires, A.V.; Fernandes, J.J.R.; Susin, I.; Santos, F.A.P.; Nascimento Filho, V.F. e Araújo, R.C. 2004. Avaliação de indicadores para estimar a digestibilidade dos nutrientes em novilhos Nelore alimentados com dietas contendo alto teor de concentrado e fontes

- nitrogenadas. *Rev Bras Zootecn*, 33: 749-758.
- Oliveira, M.V.M.; Sanchez, L.M.B.; Vargas Júnior, F.M.; Pérez, J.R.O.; Pires, C.C.; Haygert, I.P.; Frizzo, A. e Lana, R.P. 2002. Avaliação das farinhas de peixe e pena, no confinamento de bezerras leiteiras desmamadas, através de dietas calculadas em termos de proteína bruta ou de proteína metabolizável. *Rev Bras Zootecn*, 31: 1571-1581.
- Oliveira, M.V.M.; Figueiró, R.N.; Barbosa, C.S.; Luz, D.F. e Simões, A.R.P. 2009. Criação de bezerras leiteiras durante a fase de aleitamento. Editora UEMS. Dourados, MS. 80 pp.
- Primo, A.T. 1992. El ganado bovino Ibérico en las Américas: 500 años después. *Arch Zootec*, 41: 421-432.
- Rennó, L.N. 2003. Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína. Tese de Doutorado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa, MG. 272 pp.
- Rezende, L.H.G.S.; Albertini, T.Z.; Detmann, E.; Tomich, T.R.; Franco, G.L.; Lempp, B. e Morais, M.G. 2008. Consumo e digestibilidade do feno de capim - braquiária em bovinos de corte sob suplementação com mistura contendo sulfato de amônio, caseína e uréia. *Rev Bras Zootecn*, 37: 717-723.
- Roseler, D.K.; Ferguson, J.D.; Sniffen, C.J. and Herrema, J. 1993. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nitrogen in Holstein cows. *J Dairy Sci*, 76: 522-534.
- SAS. 2000. Statistic Analysis System. User's Guide. Version 9.2. SAS Institute. Cary, NC. USA.
- Silva, D.J. e Queiroz, A.C. 2002. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.^a ed. Imprensa Universitária. Viçosa. 235 pp.
- Sniffen, C.J.; O'connor, J.D.; Van Soest, P.J.; Fox, D.G. and Russel, J.B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *J Anim Sci*, 70: 3562-3577.
- Valadares Filho, S.C. e Valadares, R.F.D. 2001. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. Em: Simpósio Internacional de Bovinocultura de Leite, Sinleite, 2. Anais... Universidade Federal de Lavras. Lavras. pp. 228-243.
- Valadares, R.F.D. 1997. Níveis de proteína em dietas de bovinos: consumo, digestibilidade, eficiência microbiana, amônia ruminal, uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. Tese de Doutorado em Ciência Animal. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG. 103 pp.
- Valadares, R.F.D.; Gonçalves, L.C.; Sampaio, I.B.; Rodriguez, N.M. e Silva, J.F.C. 1997. Níveis de proteína em dietas de bovinos: consumo, digestibilidades e balanço de compostos nitrogenados. *Rev Bras Zootecn*, 26: 1259-1263.
- Valadares, R.F.D.; Broderick, G.A.; Valadares Filho, S.C. and Clayton, M.K. 1999. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. *J Dairy Sci*, 82: 2686-2696.
- Veira, D.M.; Macleod, G.K. and Burton, J.H. 1980a. Nutrition of the weaned Holstein calf. I- Effect of dietary protein level on rumen metabolism. *J Anim Sci*, 50: 937-944.
- Veira, D.M.; Macleod, G.K. and Burton, J.H. 1980b. Nutrition of the weaned Holstein calf. II- Effect of dietary protein level on nitrogen balance, digestibility and feed intake. *J Anim Sci*, 50: 945-951.
- Véras, R.M.L.; Valadares Filho, S.C.; Azevêdo, J.A.G.; Detmann, E.; Paulino, M.F.; Fonseca, M.A. e Sampaio, C.B. 2007. Níveis de proteína na dieta de bovinos Nelore de três condições sexuais: consumo, digestibilidades total e parcial, produção microbiana e parâmetros ruminais. *Rev Bras Zootecn*, 36: 1199-1211.