

EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES PELAS RAÇAS NELORE E CANCHIM E MISTIÇOS HOLANDÊS-ZEBU¹

AIRTON MANZANO, NELSON JOSÉ NOVAES² e SÉRGIO NOVITA ESTEVES³

RESUMO - Este estudo visa fornecer ao produtor sistemas de alimentação adequados às raças Nelore e Canchim e a mestiços Holandês-Zebu. Foram fornecidas aos animais rações (tratamentos) cujas relações concentrado-volumoso foram 30:70(R₁), 50:50(R₂) e 60:40(R₃). O concentrado, apresentava 18% de proteína bruta e o volumoso usado foi cana-de-açúcar. Foram utilizadas 39 novilhas, sendo treze para cada grupo genético, com 210 kg de peso médio e doze meses de idade média. Para determinação dos coeficientes de digestibilidade utilizou-se o método dos indicadores (Cr₂O₃). O período pré-experimental foi de quatorze dias e sete dias o experimental. Houve interação (P < 0,01) grupo genético x tratamento na digestibilidade da fibra bruta (FB). Verificou-se tendência de superioridade do Nelore em relação ao Canchim e ao mestiço na eficiência da utilização da matéria seca, celulose e energia bruta no tratamento R₁. Esta tendência, contudo, foi invertida nos tratamentos R₂ e R₃. A digestibilidade da proteína bruta foi significativamente (P < 0,01) superior no mestiço quando comparado ao Nelore nos três tratamentos. A raça Nelore mostrou tendência a reter menos nitrogênio à medida que a qualidade da ração melhorava, ao contrário do que ocorreu com o Canchim e o mestiço.

Termos para indexação: coeficiente de digestibilidade, matéria seca, balanço de nitrogênio.

EFFICIENCY OF NUTRIENT UTILIZATION BY NELORE AND CANCHIM BREEDS, AND HOLSTEIN-ZEBU CROSSBREED HEIFERS

ABSTRACT - This study aimed at providing livestock farmers adequate feeding systems to Nelore and Canchim breeds, and Holstein-Zebu crossbreed growing heifers. All animals received, during a certain period, three types of ration, with the following proportions of roughage concentrate: 30/70 (R₁), 50/50 (R₂) and 60/40 (R₃). The concentrate contained 18% crude protein (CP) and sugarcane was used as the roughage source. Thirty nine heifers were used, thirteen from each breed or crossbreeding, with an average weight of 210 kg and twelve months of age. The marker method (Cr₂O₃) was used for digestibility coefficient determination using a fourteen day pre-experimental period and a seven day experimental period. A significant (P < 0.01) breed x ration interaction was observed for the crude fiber (CF) digestibility. Nelore tended to be superior to Canchim and crossbreed in utilization efficiency of dry matter, cellulose and gross-energy in ration R₁. In rations R₂ and R₃, there was an opposite tendency. CP digestibility was significantly (P < 0.01) higher for the crossbreed than for the Nelore breed in all these rations. There was a tendency for the Nelore breed to retain less nitrogen, as the proportion of concentrate increased, as opposed to that in the crossbreed and Canchim heifers.

Index terms: digestibility coefficient, dry matter, nitrogen balance.

INTRODUÇÃO

A produção animal, avaliada em termos de reprodução, produção de carne ou de leite, é o resultado da ação do genótipo e do ambiente. Partindo-se deste enfoque básico, é evidente que todos os esforços devem ser dirigidos no sentido de combinar adequadamente o binômio genótipo-ambiente,

seja para melhorar a eficiência de produção, seja para maximizar a produção animal.

Dentre os fatores do ambiente que afetam a produção dos bovinos, merece destaque fundamental a alimentação, tendo em vista seus efeitos sobre o custo de produção.

As pesquisas de alimentação animal realizadas no Brasil, baseadas nos requerimentos nutritivos publicados em tabelas americanas ou européias, têm mostrado níveis de desenvolvimento diferentes dos esperados, especialmente quando os animais utilizados são zebuínos. Este fato ficou evidenciado no trabalho de Salomoni, citado por Infanzon (1978), quando comparou quatro níveis

¹ Aceito para publicação em 3 de agosto de 1987.

² Eng. - Agr., Dr., EMBRAPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos (UEPAE de São Carlos), Caixa Postal 339, CEP 13560 São Carlos, SP.

³ Méd. - Vet., M.Sc., UEPAE de São Carlos, EMBRAPA.

de energia na terminação de novilhas em confinamento. Os consumos de nutrientes digestivos totais (NDT), foram 86%, 94%, 104% e 112% dos requisitos nutricionais, mas os desenvolvimentos obtidos foram somente 63%, 73%, 80% e 71% do esperado, respectivamente.

Trabalhos envolvendo taurinos, como os de Klosterman et al. (1968) e Brungart (1972) mostraram não haver diferença significativa na eficiência de utilização dos nutrientes entre as raças Hereford, Charolês e mestiços Hereford x Charolês, quando alimentadas a iguais níveis de gordura na dieta.

Alguns experimentos com diferentes níveis nutricionais, têm comparado a eficiência de utilização de nutrientes, através dos coeficientes de digestibilidade e balanço de nitrogênio com animais taurinos, zebuínos e seus mestiços. Os resultados destes trabalhos, mostraram que as diferenças existentes estão na dependência da qualidade das dietas e das condições de ambiente (Elliott & Topps 1963, Ranjhan & Daniel 1972, Mohan et al. 1975, Arman & Hoperaft 1975). No Brasil, Haddad (1978) trabalhando com Canchim e Charolês, concluiu que houve superioridade ($P < 0,05$) do Canchim na digestibilidade da MS (matéria seca), MO (matéria orgânica), FB (fibra bruta) e ENN.

As interações entre genótipos e ambiente, ocorrem quando os genótipos respondem diferentemente às variações de ambiente. Esta interação (dieta x raça) ficou demonstrada no trabalho de Moore et al. (1975) quando compararam taurinos, zebuínos e seus mestiços, alimentados com três rações de diferentes concentrações energéticas. As maiores diferenças entre grupos genéticos dentro das rações são de sete a oito unidades de digestibilidade, existindo uma tendência de superioridade para raças zebuínas ou taurinas, para dietas de alta e baixa qualidade, respectivamente.

O presente experimento teve como objetivo comparar a eficiência de utilização de nutrientes entre as raças Nelore e Canchim, e mestiços Holandês x Zebu em três rações com diferentes níveis nutricionais, procurando-se assim, sistemas de alimentação adequados às diferentes grupos genéticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido na UEPAE de São Carlos, localizada na região central do Estado de São Paulo, possuindo características próprias mencionadas em Brasil. Ministério da Agricultura (1960).

O presente trabalho foi iniciado com 39 fêmeas, sendo treze para cada grupo genético. Os animais Canchim, Nelore e mestiços Holandês x Zebu, com idades médias de onze, treze e quatorze meses, pesaram em média 215,1 kg, 213,4 kg e 211 kg, respectivamente, ao início do experimento.

Os animais foram distribuídos em três dietas experimentais, baseadas nas tabelas de arraçoamento propostas por Miranda & Gama (1981), cujas relações concentrado: volumoso foram de R1 (30:70), R2 (50:50) e R3 (60:40). A análise química dos concentrados e volumosos usados no presente experimento estão na Tabela 1.

O concentrado era constituído de 60% de milho + 40% de torta de algodão. O volumoso utilizado foi cana-de-açúcar variedade CB 36-24, que era cortada diariamente e picada antes de cada refeição (8 e 16 horas). Os animais ainda receberam 50 g/dia de uréia, de equivalente protéico igual a 281, e 80 g/dia de sal mineralizado. As composições químicas das rações experimentais encontram-se na Tabela 2.

Utilizaram-se treze animais de cada grupo genético, sendo que cada animal foi utilizado em três períodos experimentais (P1, P2 e P3). Cada período foi subdividido em duas fases: pré-experimental, de quatorze dias e experimental, de sete dias de duração. Em cada período as rações foram distribuídas aleatoriamente para os três grupos genéticos. Em virtude da perda de um animal Nelore e outro Canchim os P2 e P3 somente puderam contar com doze animais destes referidos grupos genéticos.

O experimento foi antecedido por um período inicial de 28 dias, onde os animais foram adaptados às condições experimentais.

No período pré-experimental determinou-se o consumo máximo diário de cada animal, enquanto que no período experimental, foram efetuadas colheitas de alimentos, fezes e urina para as determinações dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína, fibra, celulose, hemicelulose, energia e balanço de nitrogênio.

Para determinação dos coeficientes de digestibilidade (CD), foi utilizado o método dos indicadores (óxido crômico) oferecendo-se 5 g/animal/dia, divididas nas duas refeições diárias (8 e 16 horas). Na determinação do cromo, foi utilizado o método proposto por (Kimura & Miller 1957). A colheita de urina foi feita através de sondas de Foley, calibre 20 e balão de 30 cc.

As fezes foram diretamente colhidas no reto dos animais, cerca de 100 g durante cada refeição, posteriormente colocadas em congelador a $-10 \pm 1^\circ\text{C}$. No final do período experimental, após homogeneizadas as fezes, uma alíquota das mesmas foi levada ao laboratório para as análises.

TABELA 1. Análise química do concentrado e volumoso por tratamento.

Tratamento	Ingredientes	MS*	PB	FB	Hem.	Cel.	Lig.	EB (cal/grama)
			% na base de MS					
R ₁	Concentrado	87,88	18,53	13,15	13,12	12,14	5,42	4.577,4
	Cana-de-açúcar	21,37	3,20	29,12	14,27	24,10	6,08	4.416,7
R ₂	Concentrado	88,34	17,85	12,30	13,80	9,93	4,15	4.818,0
	Cana-de-açúcar	27,96	2,23	27,13	13,94	22,64	6,32	4.534,8
R ₃	Concentrado	88,88	18,94	12,68	15,21	11,44	4,65	4.455,3
	Cana-de-açúcar	34,04	1,46	25,42	14,50	23,17	6,24	4.393,0

* MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FB = fibra bruta;
Hem. = hemicelulose; Cel. = celulose; Lig. = lignina; EB = energia bruta.

TABELA 2. Composição química das rações experimentais por tratamento.

Tratamentos	MS	PB	FB	Hem.	Cel.	Lig.	EB (cal/grama)
		% na base de MS					
R ₁	29,08	11,70	20,99	12,32	17,76	5,20	20,588
R ₂	43,38	12,50	19,27	12,57	14,73	4,74	30,129
R ₃	50,79	12,64	18,34	13,46	15,39	4,91	33,583

lises.

O presente experimento foi desenvolvido de março a julho de 1984 e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com esquema fatorial 3 x 3 (três grupos genéticos e três rações).

O modelo estatístico utilizado para análise de variância da MS, PB, FB, hemicelulose, celulose, energia bruta e balanço de nitrogênio, incluiu os efeitos de raça, tratamento e interação grupo genético x tratamento. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento GLM, contido no Statistical Analysis System User's Guide (Barr et al. 1979). Para comparação entre as médias foi usado o teste t.

Na determinação do balanço de nitrogênio foram utilizados cinco animais de cada grupo genético (Silva & Leão 1979). A urina foi colhida em baldes de 20 litros, contendo cerca de 100 ml de ácido clorídrico 37% (Carlo Erba) diluído em 50 ml de água destilada para manter pH ao redor de 4,0, evitando-se, assim, o despreendimento de nitrogênio. A urina foi pesada diariamente e cerca de 100 ml/animal foram colocados no congelador a $-10 \pm 1^\circ\text{C}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Autores como Warwick & Cobb (1975), citado por Infanzon (1978) revisando a literatura até 1974, sobre coeficientes de digestibilidade de diferentes rações, concluíram que ao se comparar a digestibilidade das rações de carne da espécie *Bos taurus* com *Bos indicus* e seus mestiços, as diferenças são tão pequenas que se tornaram de duvidosa significação prática. Não obstante, uma revisão cuidadosa da literatura sugere que essas diferenças existem, embora nem sempre consistentes e, de fato, muitas vezes dependem das características das rações experimentadas (Moore et al. 1975) e das condições de ambiente (Vercoe & Frich 1970).

As análises de variância dos nutrientes e do balanço de nitrogênio das rações experimentais, são apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3. Análises de variância das digestibilidades da matéria seca e nutrientes e do balanço de nitrogênio.

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios						
		MS	PB	FB	Hem.	Cal.	EB	BN
Grupo genético (G)	2	11,7	114,2**	18,0	18,5	4,0	0,6	37,435
Tratamento (T)	2	1207,2**	654,2**	6242,5**	3444,0**	2234,5**	1232,1**	397,137**
G x T	4	18,7	10,6	93,5**	5,2	32,3	12,1	28,462
Erro*	104	11,9	17,0	26,4	23,3	26,5	12,8	
	36							19,797
CV (%)	-	5,50	6,74	11,57	8,70	9,71	5,81	23,47

** (P < 0,01)

* 104 refere-se à GL dos coeficientes de digestibilidade
36 refere-se à GL do BN.

Os coeficientes médios de digestibilidade da matéria seca e nutrientes das rações experimentais, encontram-se na Tabela 4. Os valores apresentados são relativos aos dados originais transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{p}$, onde p é o coeficiente de digestibilidade.

A presença de interação significativa (P < 0,01) entre grupo genético e ração para fibra bruta, implica em comportamento diferente dos genótipos em cada uma das rações. O coeficiente de digestibilidade deste nutriente mostrou diferença significativa (P < 0,01) entre grupos genéticos dentro do tratamento; na matéria seca e demais nutrientes estudados ficou evidente a tendência de superioridade da raça Nelore em relação à Canchim e ao mestiço Holandês x Zebu, no aproveitamento da matéria seca e nutrientes na ração de pior qualidade (R₁) e a inversão desta tendência quando as rações apresentavam menores percentagens de fibra bruta (R₂ e R₃). Na matéria seca, balanço de nitrogênio e demais nutrientes, não houve interação significativa grupo genético x tratamento. Entretanto, os tratamentos (rações) mostraram diferenças significativas (P < 0,01) nos coeficientes e balanços de nitrogênio estudados.

O exame da análise de variância (Tabela 3) mostra que os grupos genéticos estudados, Nelore, Canchim e o tipo mestiço Holandês x Zebu, não apresentaram diferenças estatísticas quanto à eficiência de utilização da matéria seca (MS) das rações experimentais.

No tratamento R₁ (30% concentrado: 70% volumoso) e consumo médio de 4,650 kg MS/animal/dia, os coeficientes de digestibilidade achados para Nelore, Canchim e mestiços foram de 56,9%, 56,1% e 55,2%, respectivamente, mostrando uma tendência de superioridade da raça Nelore. Resultados similares foram observados por Vercoe (1966), que relatou a superioridade de animais Zebu em digerir melhor a MS de alimentos relativamente a animais mestiços. Do mesmo modo, Ashton (1962) encontrou maior digestibilidade da MS de dieta constituída de feno de alfafa e gramíneas para mestiços zebuínos (58,3%), comparativamente a Hereford (55,1%) e Africander x Hereford (57,7%). Também Moore et al. (1975) concluíram que animais Brahman digeriram mais eficientemente a MS de ração com baixo nível energético, comparativamente a Hereford e Barzona (61,7% x 54,0% x 53,1%, respectivamente). Em nossas condições, Yeo (1977), trabalhando com napier em diferentes estádios de maturidade, observou que o decréscimo no CD da MS com a maturidade da planta foi mais acentuado para o *Bos taurus* que para o *Bos indicus*; Haddad (1978) encontrou superioridade significativa (P < 0,05) do Canchim sobre o Charolês (44,7% x 39,6%) em dietas com diferentes níveis energéticos.

No tratamento R₂ (50% concentrado: 50% volumoso) e consumo médio de 6,486 kg MS/animal/dia, os coeficientes de digestibilidade encontrados para Nelore, Canchim e mestiço foram de 63,1%,

TABELA 4. Coeficientes médios de digestibilidade (%) da matéria seca e dos nutrientes por grupo genético e tratamento.

Item	Tratamento												Grupo genético		
	R ₁				R ₂				R ₃				Nel.	Can.	Hol-Zeb
	Nel.	Can.	Hol-Zeb	Média	Nel.	Can.	Hol-Zeb	Média	Nel.	Can.	Hol-Zeb	Média			
MS	56,9	56,1	55,2	56,1 A	63,1	65,6	66,2	65,0 B	65,7	67,2	66,8	66,6B	61,9	63,0	62,8
PB	55,6	56,0	57,3	56,3 A	59,9	62,9	64,3	62,4 B	62,3	63,8	66,8	64,3 B	59,3 a	60,9 ab	62,8 b
FB	31,9 b	30,6 b	26,2 a	29,6 A	49,0 c	52,8 cd	53,8 d	51,9 B	50,7 cd	52,2 cd	52,2 cd	51,8 B	43,9	45,2	44,2
Hem.	44,3	44,9	44,4	44,5 A	59,7	60,2	59,7	59,9 B	61,4	63,7	61,7	62,1 B	55,1	56,3	55,1
Cel.	45,7	44,5	42,3	44,2 A	54,9	57,4	57,0	56,4 B	57,8	58,2	59,2	58,4 B	52,8	53,4	52,8
EB	56,1	54,6	54,1	54,9 A	64,7	65,6	66,1	65,5 B	63,2	64,4	64,4	64,0 B	61,3	61,5	61,6

Letras maiúsculas indicam diferenças significativas (P < 0,01) entre tratamentos.

Letras minúsculas indicam diferenças significativas (P < 0,01) entre grupos genéticos.

65,6% e 66,2%, respectivamente. Embora os resultados também não tenham mostrado diferenças estatísticas nesta ração, a tendência se inverteu, isto é, ao melhorar a qualidade da dieta, os animais cujo grupo genético apresentava alguma porcentagem de sangue taurino foram superiores aos zebuínos. Estes resultados são semelhantes aos de Moore et al. (1975), que encontraram coeficientes de 64,5% e 67,8% para Brahman e Santa Gertrudes, respectivamente, com dieta de alto nível energético e na mesma ordem 61,7% e 55,7%, com baixo nível de energia. Os mesmos resultados foram achados por Colditz & Kellaway (1972) e Ranjhan & Daniel (1972).

Os dados obtidos no tratamento R₃ (60% concentrado: 40% volumoso) com consumo médio/animal/dia de 7,644 kg MS, para Nelore, Canchim e mestiço foram de 65,7%, 67,2% e 66,8%, respectivamente. Não apresentaram diferença estatística, entretanto mostraram a mesma tendência de R₂, ou seja, Nelore inferior ao Canchim e mestiço.

As discrepâncias, ocorridas nos coeficientes de digestibilidade, podem ser explicadas pelas diferentes condições de clima e dos alimentos utilizados nas rações experimentais nas diferentes pesquisas mencionadas. Assim sendo, em condições ambientais favoráveis e dieta de boa qualidade nutricional, é esperado melhor desempenho dos grupos genéticos mais precoces (Canchim e mestiço) comparativamente aos animais menos precoces (Nelore). Quando este quadro se inverte, os animais de menor precocidade tendem a apresentar melhor desempenho.

Os resultados apresentados na Tabela 4, indi-

cam que o mestiço foi significativamente (P < 0,01) superior ao Nelore e semelhante ao Canchim quanto à digestibilidade da proteína das rações experimentais.

No tratamento R₁ os coeficientes encontrados foram de 55,6%, 56,0% e 57,3% para Nelore, Canchim e mestiço, respectivamente. Os dados obtidos no presente estudo, discordam daqueles de Vercoe & Frisch (1970), que não notaram diferenças significativas quanto à digestibilidade do nitrogênio entre machos Brahman, Africander e Shorthorn x Hereford. Haddad (1978) também não encontrou diferença comparando Canchim e Charolês (43,8% x 44,3%) com ração contendo 70% de concentrado: 30% de feno de rhodes.

Em R₂ os resultados encontrados foram de 59,9%, 62,9% e 64,3% e para R₃, de 62,3%, 63,8% e 66,8% para os grupos Nelore, Canchim e Holandês x Zebu, respectivamente.

As diferenças ocorridas entre os coeficientes de digestibilidade das rações experimentais se devem às diferentes relações concentrado: volumoso, conseqüentemente com valores nutritivos diferentes.

Os resultados encontrados com R₂ e R₃, também contrariam os encontrados na literatura. Numerosos experimentos têm comparado a digestibilidade do nitrogênio em Zebu e seus mestiços versus raças européias, como os trabalhos de Moran & Vercoe (1972) e Vercoe & Frisch (1970), sendo que a maior parte dos resultados favoreceu as raças zebuínas. Segundo estes autores, as causas das diferenças entre *Bos taurus* e *Bos indicus* no metabolismo do nitrogênio não estão totalmente esclarecidas, mas existem evidências de diferenças

TABELA 5. Balanço médio de nitrogênio por grupo genético e tratamento.

Tratamento	Grupo genético	N-ingerido	N-fecal (g/dia)	N-urinário	N-retido		mg de N-kg ^{3/4} retido/ de N-ingerido
					(g/dia)	(mg/kg ^{3/4})	
R ₁	Nelore	87,24	37,18	21,88	28,18	442	5,07
	Canchim	87,24	39,06	20,76	27,42	444	5,09
	Mestiço	87,24	32,70	26,98	27,56	450	5,15
R ₂	Nelore	127,25	44,83	45,05	37,37	571	4,49
	Canchim	127,25	43,92	39,39	43,94	705	5,54
	Mestiço	137,30	47,46	45,40	44,44	706	5,14
R ₃	Nelore	150,24	52,33	56,40	41,51	591	3,93
	Canchim	147,65	51,88	45,21	50,56	742	5,03
	Mestiço	154,56	50,16	48,52	55,88	814	5,27
Erro padrão médio						(± 63)	

em nitrogênio metabólico fecal (NMF) e nas relações nitrogênio fecal: nitrogênio alimentar. As diferenças são pequenas, mas sugerem que o NMF é menor nos zebuínos e a digestibilidade do nitrogênio levemente maior, fato este não ocorrido no presente estudo, onde a raça Nelore apresentou o maior N-fecal (R₁ e R₃) e menor N-ingerido, como mostra a Tabela 5.

Alguns autores não encontraram diferenças significativas na digestibilidade do nitrogênio, como Colditz & Kellaway (1972) trabalhando com novilhas Holstein, Brahman e Holstein x Brahman, submetidas a dieta de alta qualidade. Resultados semelhantes obtiveram Ranjhan & Daniel (1972) trabalhando com dietas de relação concentrado: volumoso 50:50 e 25:75, e bezerras Holstein, Hariana e Holstein x Hariana.

A Tabela 4 contém as médias dos coeficientes de digestibilidade da fibra das rações experimentais das raças Nelore, Canchim e mestiço Holandês x Zebu. A análise de variância mostrou que estes coeficientes também não apresentaram diferenças estatísticas entre grupos genéticos (Tabela 3).

No tratamento R₁ os resultados achados para Nelore, Canchim e mestiço foram de 31,9%, 30,6% e 26,2%, respectivamente. Os dados mostram superioridade (P < 0,01) do Nelore e Canchim sobre o mestiço na digestibilidade da fibra. Este resultado está em concordância com os encontrados por French (1956) e Phillips et al. (1961). Karue (1975) trabalhando com feno de qualidade nutri-

cional insatisfatória e animais Boran e Hereford, constatou a superioridade do zebuíno na digestibilidade da fibra. Em nossas condições, Haddad (1978) concluiu que a raça Canchim foi superior estatisticamente (P < 0,05) à Charolesa quanto à digestibilidade da fibra. Segundo Dehority, citado por Haddad (1978), deve haver diferenças quanto à fisiologia digestiva entre *Bos taurus* e *Bos indicus*, notadamente quanto às características físico-químicas do trato gastrointestinal.

No tratamento R₂, os coeficientes de 49,0%, 52,8% e 53,8%, e no R₃ de 50,7%, 52,2% e 52,5% mostram uma inversão dos encontrados em R₁, isto é, os taurinos revelaram tendência de superioridade em relação aos zebuínos, na eficiência do aproveitamento da fibra em rações de melhor qualidade nutritiva. Estes resultados concordam com os de Ranjhan & Daniel (1972), com dieta cuja relação concentrado-volumoso foi de 50:50.

Esse quadro geral sugere a existência de possíveis diferenças entre os microrganismos do retículo-rúmen dos taurinos e zebuínos quanto ao modo de atacar a fração fibrosa de um alimento.

Segundo Sullivan (1966) a hemicelulose se constitui em um grupo de polissacarídeos heterogêneos e complexos não claramente definidos e não apresenta uniformidade química e nutricional.

Os resultados encontrados em R₁ (44,3%, 44,9% e 44,4%) não apresentaram diferenças significativas entre as raças Nelore, Canchim e mestiço Holandês x Zebu, o mesmo ocorrendo em R₂

(59,7%, 60,4% e 59,7%) e R₃ (61,4%, 63,7% e 61,7%).

Esses resultados estão em concordância com os obtidos por Haddad (1978), trabalhando com Canchim (60,8%) e Charolês (62,2%) e uma dieta completa (30% feno de rhodes + 50% milho + 20% torta de algodão).

A maior digestibilidade dos animais em R₂ e R₃ é explicada pelo fato de estas rações possuírem maior percentagem de concentrado em relação a R₁. O concentrado apresenta formas mais degradáveis de hemicelulose quando comparadas às encontradas nos volumosos. Dehority et al. (1962) mostraram que a lignificação é o principal fator responsável pela queda da digestibilidade dos polissacarídeos da parede celular, e a ração R₁ possuía maior teor de lignina na matéria seca comparativamente às rações R₂ e R₃ (Tabela 2).

Verifica-se (Tabela 4) uma tendência de o Nelore digerir melhor este nutriente na ração R₁, (45,7%, 44,5% e 42,3%), que apresentava menor proporção de concentrado em relação ao volumoso 30:70. Tais dados estão em concordância com os obtidos por Phillips et al. (1961) e Karue (1975) com alimentos de clima temperado.

Com as rações R₂ (54,9%, 57,4% e 57,0%) e R₃ (57,8%, 58,2% e 59,2%), houve uma melhora nos coeficientes de digestibilidade das raças e tipo, isto em virtude da melhor qualidade destas rações, em conseqüência de menor percentagem de lignina e celulose, conforme mostra a Tabela 2. Este fato provocou maior eficiência na digestibilidade da celulose para os taurinos em comparação aos zebrúinos, possivelmente, em conseqüência da mesma razão exposta quando da discussão da digestibilidade da hemicelulose.

Os coeficientes de digestibilidade da energia (Tabela 4), também não apresentaram diferenças estatísticas entre grupos genéticos. Entretanto, no tratamento R₁ a raça Nelore (56,1%) apresentou tendência de melhor eficiência que a Canchim (54,6%) e mestiço (54,1%). Este resultado confirma aquele verificado por Karue (1975), que trabalhou com bezerros Boran e Hereford e feno rico em fibra e pobre em proteína. O mesmo ocorreu com Moore et al. (1975) quando mostraram que o Brahman foi superior ao Hereford e Barzona em

dietas de baixa energia.

Com relação às rações R₂ (64,7%, 65,6% e 66,1%) e R₃ (63,2%, 64,4% e 64,4%), os coeficientes de digestibilidades achados mostraram que, ao melhorar a qualidade das rações, os taurinos apresentaram tendência de superioridade em relação aos zebrúinos.

A análise de variância do balanço de nitrogênio e os resultados que não apresentaram diferenças significativas entre grupos genéticos e grupo genético x tratamento, encontram-se nas Tabelas 3 e 5.

Os resultados revelaram que a raça Nelore mostrou tendência de reter menos nitrogênio à medida que a qualidade da ração piorava: 5,07, 4,49 e 3,93 mg de N·kg^{3/4}/g de N ingerido, para R₁, R₂ e R₃, respectivamente.

No mestiço Holandês-Zebu, a tendência se inverteu, ou seja, à medida que a ração melhorava, menos fibra e mais energia, o mestiço reteve mais nitrogênio (5,15, 5,14 e 5,27 mg de N·kg^{3/4}/g de N ingerido). Esperava-se a mesma tendência com o Canchim (5,09, 5,54 e 5,03 mg de N·kg^{3/4}/g de N ingerido), por apresentar no seu grupo genético mais percentagem de taurinos. Entretanto, houve menor retenção no tratamento R₃ (5,03 mg) em relação a R₂ (5,54 mg), possivelmente devido ao N-fecal médio encontrado (51,8 g/dia) em relação aos 50,1 g/dia obtido com o mestiço no mesmo tratamento (R₃).

Os resultados encontrados no presente estudo, estão em concordância com os de Moore et al. (1975), quando mostrou interação no metabolismo do nitrogênio com a concentração energética da dieta, em relação às raças.

Este estudo revelou que o balanço de nitrogênio se comportou de modo semelhante aos coeficientes estudados, quando o Nelore se mostrou mais eficiente em dietas de baixo valor nutritivo, comparado aos taurinos (Canchim e mestiço Holandês x Zebu) e que em rações de média e alta qualidades, a tendência se inverteu.

CONCLUSÕES

1. O mestiço foi superior estatisticamente ($P < 0,01$) ao Nelore na digestibilidade da proteína bruta nas rações estudadas.

2. Na ração R₁ (30:70) o Nelore mostrou tendência de superioridade sobre o mestiço e Canchim nos coeficientes de digestibilidade de matéria seca, celulose e energia bruta. Na FB houve superioridade ($P < 0,01$) do Nelore e Canchim sobre o mestiço.

3. Na ração R₂ (50:50) e R₃ (60:40) a tendência inverteu-se, isto é, o Nelore foi inferior ao mestiço e Canchim nos coeficientes estudados.

4. O Canchim mostrou tendência superior na digestibilidade da hemicelulose.

5. O mestiço revelou tendência a reter mais nitrogênio que o Canchim e Nelore.

REFERÊNCIAS

- ARMAN, P. & HOPERAFT, D. Nutritional studies of East African herbivores. *Br. J. Nutr.*, 33:255-64, 1975.
- ASHTON, G.G. Comparative nitrogen digestibility in Brahman, Brahman x Shorthorn, Africander x Hereford and Hereford steers. *J. Agric. Sci.*, 58: 333-40, 1962.
- BARR, A.J.; GOODNIGHT, J.H.; SALL, J.P.; BLAIR, W.B.; CHILCO, D.M. Statistical analysis system user's guide. Raleigh, SAS Institute, 1979.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento e reconhecimento dos solos no Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, MA-CNEPA, 1960. 634p. (Boletim, 12)
- BRUNGART, V.W. Efficiency and profit differences of Angus, Charolais and Hereford cattle varying in size and growth; feed efficiency and total feed requirement during the feedlot phase to reach choice grade. Madison, University of Wisconsin, 1972. (Research report, 2398)
- COLDITZ, P.J. & KELLAWAY, R.C. The effect of diet and heat stress on feed intake growth and nitrogen metabolism in Friesian, F₁, Brahman x Friesian and Brahman heifers. *Aust. J. Agric. Res.*, 23:717-25, 1972.
- DEHORITY, B.A.; JOHNSON, R.R.; CONRAD, H.D. Digestibility of forage hemicelulose and pectin by rumen bacteria "in vitro" and the effect of lignification thereon. *J. Dairy Sci.*, 45:508-13, 1962.
- ELLIOTT, R.C. & TOPPS, J.H. Studies of protein requirements of ruminants. 1. Nitrogen balance trials on two breeds of African cattle given diets adequate in energy and low in protein. *Br. J. Nutr.*, 17:339-47, 1963.
- FRENCH, M.H. The nutritive value of East African Hays. *Emp. J. Exp. Agric.*, 24:53-60, 1956.
- HADDAD, C.M. Eficiência de utilização de nutrientes pelas raças Canchim e Charolês. Piracicaba, ESALQ, 1978. 91p. Tese Mestrado.
- INFANZON, R.R.V. Efeito da raça bovina sobre as exigências nutricionais. In: SIMPÓSIO SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS E AVALIAÇÃO DE ALIMENTOS PARA RUMINANTES NO BRASIL, Coronel Pacheco, 1978. Anais. Coronel Pacheco, EMBRAPA-CNPGL, 1978. p.21-32.
- KARUE, C.N. Intake and digestibility of *Themeda triandra* hay by age-paired Boran and Hereford steers. *East Afr. Agric. For. J.*, 41:35-41, 1975.
- KIMURA, F.T. & MILLER, J.L. Improved determination of chromic oxid in cow feed and faeces. *J. Agric. Food Chem.*, 5:216-7, 1957.
- KLOSTERMAN, E.W.; SANFORD, L.G.; PACKER, C.F. A comparison of the Hereford and Charolais breed and their crosses under two systems of management. *Ohio Agric. Res. Dev. Cent. Res. Bull.*, (1011), 1968.
- MIRANDA, R.M. & GAMA, M.P. Tabelas de arraçamento de bovinos baseadas na experimentação brasileira. *Pesq. agropec. bras.*, 16(4):567-71, 1981.
- MOHAN, D.V.G.K.; KATIYAR, R.C.; HASAN, Q.Z.; RANJHAN, S.K. Efficiency of utilization of dietary energy for milk production in Holstein and Holstein x Haryana cross. *Indian J. Anim. Sci.*, 45:4-9, 1975.
- MOORE, R.L.; ESSIG, H.W.; SMITHSON, L.J. Influence of breeds of beef cattle on ration utilization. *J. Anim. Sci.*, 41:203-7, 1975.
- MORAN, J.B. & VERCOE, J.E. Some factors affecting apparent nitrogen digestibility of roughage diets feed to cattle. *J. Agric. Sci.*, 78:173-7, 1972.
- PHILLIPS, G.D.; HUNGATE, R.E.; MAC-GREGOR, A.; HUNGATE, D.P. Experiments on rumen retention time, fermentation rate and dry matter digestibility in Zebu and European type cattle on a grass hay ration. *J. Agric. Sci.*, 54:117-20, 1961.
- RANJHAN, S.K. & DANIEL, S.J. Effect of varying roughage to concentrate ration on the growth rate of Holstein (*Bos taurus*), Holstein x Haryana and Haryana (*Bos indicus*) calves tropical zone. *Indian J. Anim. Sci.*, 42:662-8, 1972.
- SILVA, J.F.C. da & LEÃO, M.I. Análises dos alimentos. In: ————. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba, s.ed., 1979. p.209.
- SULLIVAN, J.T. Studies of the hemiceluloses of forage plants. *J. Anim. Sci.*, 25:83-9, 1966.
- VERCOE, J.E. Some aspects of nitrogen metabolism of British and Zebu type cattle. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 6:370-2, 1966.
- VERCOE, J.E. & FRISCH, J.E. Digestibility and nitrogen metabolism in Brahman, Africander and Shorthorn x Hereford cattle fed lucerne hay. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 8:131-7, 1970.
- YEO, Y. Efeito da maturidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), variedade napier, sobre a sua produção e o seu valor nutritivo. Piracicaba, ESALQ, 1977. 96p. Tese Mestrado.