

## NOTAS CIENTÍFICAS

### **Digestibilidade dos nutrientes de uma ração completa, em bovinos de diferentes grupos genéticos<sup>(1)</sup>**

José Antônio Cogo Lançanova<sup>(2)</sup>, Mauro Dal Secco de Oliveira<sup>(3)</sup>, Laércio José Pacola<sup>(4)</sup>, Lucia Maria Ribeiro Vilela<sup>(3)</sup>, Alexandre Amstalden Moraes Sampaio<sup>(3)</sup>, Leopoldo Andrade de Figueiredo<sup>(4)</sup> e Euclides Braga Malheiros<sup>(5)</sup>

Resumo – Avaliou-se a digestibilidade dos nutrientes de uma ração completa fornecida a bovinos de diferentes grupos genéticos. A digestibilidade foi estimada pela Lignina em Detergente Ácido, em delineamento de blocos ao acaso, com repetição no tempo. Foram efetuadas análises químicas da ração e das fezes, a cada 28 dias. De cada grupo genético foram colhidas fezes de 16 animais, no mínimo, a cada 28 dias. Observaram-se diferenças no aproveitamento dos nutrientes, destacando-se o Guzerá em todas as variáveis, com exceção da proteína bruta e da fibra em detergente ácido. Por outro lado, o Caracu mostrou-se menos eficiente na digestibilidade dos nutrientes, com exceção da proteína bruta e da fibra em detergente ácido.

Termos para indexação: *Bos taurus*, *Bos indicus*, diferentes raças, lignina.

#### **Digestibility of the nutrients of a complete ration in bovine of different genetic groups**

Abstract – The digestibility of the nutrients of a complete ration, supplied to animals of different genetic groups was evaluated. The digestibility was estimated by Acid Detergent Lignin. A randomized block design was used, with replications in the time. Chemical analyses of the ration and feces were carried out each 28 days. For each genetic group, feces of 16 animals were collected at least each 28 days. Differences were observed in the use of the nutrients, standing out the Guzerá in all the variables, except for digestibility of crude protein and of acid detergent fiber. On the other hand, the Caracu showed less efficiency in the digestibility of the nutrients, except for crude protein and acid detergent fiber.

Index terms: *Bos taurus*, *Bos indicus*, breed differences, lignin.

---

<sup>(1)</sup> Aceito para publicação em 28 de maio de 2001.

Extraído da Tese de Doutorado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Jaboticabal, SP. Projeto pelo Convênio Unesp-FCAV-Jaboticabal e Instituto de Zootecnia - Estação Experimental de Sertãozinho, SP.

<sup>(2)</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Caixa Postal 197, CEP 86200-000 Ibitiporã, PR. E-mail: lancanov@pr.gov.br

<sup>(3)</sup> Unesp, FCAV, Dep. de Zootecnia, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900 Jaboticabal, SP. E-mail: mauro@fcav.unesp.br, sampaio@facav.unesp.br

<sup>(4)</sup> Instituto de Zootecnia, Estação Experimental de Zootecnia, Caixa Postal 63, CEP 14160-000 Sertãozinho, SP. E-mail: eezooser@eu.ansp.br

<sup>(5)</sup> Unesp, FCAV, Dep. Ciências Exatas. E-mail: euclides@fcav.unesp.br

A composição químico-bromatológica é considerada o primeiro passo na avaliação de qualquer alimento. No entanto, apenas a composição química não proporciona uma análise precisa dos alimentos, pois alimentos de composições semelhantes podem resultar em desempenhos animais diferentes. Para avaliar determinado alimento, quantifica-se cada componente do alimento que, após ter sido ingerido pelo animal, não foi eliminado nas fezes. Evidencia-se, assim, a digestibilidade aparente dos nutrientes ou das frações de cada alimento, determinando-se a sua porção digestível e não-digestível. Porém, a determinação da digestibilidade *in vivo* com bovinos é trabalhosa, e, muitas vezes, inviável. Com isso, alguns métodos, como o dos indicadores, têm-se mostrado úteis e eficientes na determinação da digestibilidade, possibilitando resultados próximos ao obtido pelo método *in vivo* (Fontes et al., 1996). Avaliando uma ração com 45% de feno e 55% de concentrado pelo método *in vivo*, com consumo de alimento restrito (80%), Lançanova (1999) observou que o aproveitamento dos nutrientes foi semelhante entre os bovinos de diferentes grupos genéticos. Da mesma forma, a digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da energia bruta (DEB), da proteína bruta (DPB) e dos componentes da parede celular foram similares quando estimou a digestibilidade com uso de indicador interno (lignina em detergente ácido). Cabe salientar que os animais da raça Nelore apresentaram recuperação do indicador de 83%, enquanto a média geral foi de 95%, com coeficiente de variação de 11,3%.

A Estação Experimental do Instituto de Zootecnia em Sertãozinho, SP, realiza a prova de ganho de peso na qual bovinos de diferentes grupos genéticos são avaliados quanto ao seu desempenho em termos de ganho de peso. Esta seleção de indivíduos precoces e a possibilidade de sua utilização como reprodutores em cruzamentos com raças especializadas contribuem de forma significativa para se aumentar o desfrute do rebanho, aliado a outras técnicas para redução da idade de abate. Entretanto, o trabalho de melhoramento genético somente com relação ao aumento de peso deve ser complementado com informações sobre a habilidade digestiva dos futuros reprodutores.

O objetivo deste trabalho foi estabelecer diferenças entre as habilidades digestivas dos diferentes grupos genéticos de bovinos, utilizando-se como indicador interno a lignina em detergente ácido, para determinação dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes presentes na ração completa.

Na coleta de dados foram utilizados os animais dos grupos genéticos Guzerá, Nelore, Caracu, Canchim e Santa Gertrudis, participantes da prova de ganho de peso na Estação Experimental de Sertãozinho, divididos em lotes por grupo genético, com uma média de 60 animais por grupo e confinados logo após a desmama, com idade média de sete meses. Após adaptação de 56 dias, os bezerras ficaram mais 112 dias em confinamento até o mês de setembro.

A dieta, fornecida uma vez ao dia (pela manhã) e sempre remontada (misturada com as sobras), não sofreu modificações na participação porcentual de cada ingrediente (45% de feno de braquiaria brizanta; 33% de quirera de milho e 22% de farelo de algodão). O feno e o milho foram triturados em moinho com peneira de crivos de 8 mm de diâmetro. A cada 28 dias foram coletadas as amostras dos ingredientes para análise bromatológica. A composição químico-

co-bromatológica média dos ingredientes e da ração completa, no decorrer dos quatro períodos de avaliação, é apresentada na Tabela 1. Os animais tinham a disposição mistura mineral completa.

Os grupos genéticos foram avaliados segundo suas habilidades em digerir os principais nutrientes existentes na dieta. Para esta avaliação, efetuaram-se análises bromatológicas da dieta e das fezes dos animais. De cada grupo genético foram coletadas amostras compostas de fezes a cada 28 dias, logo após os animais defecarem, sempre na parte da manhã, obedecendo a uma mesma seqüência de horário para coleta. Cada amostra era composta de fezes provenientes de quatro animais. Portanto, de cada grupo genético foram coletadas fezes de 16 animais, a cada período de 28 dias. O total de amostras foi de 64, de cada grupo genético, nos quatro períodos. As amostras eram pré-secadas a 65°C e armazenadas para posterior análise. As análises laboratoriais dos ingredientes, da ração e das fezes constaram das seguintes determinações: matéria seca (MS); N total; matéria mineral (MM); energia bruta; fibra em detergente neutro (FDN); fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido (LDA), conforme as metodologias descritas por Silva (1990). A proteína bruta foi calculada multiplicando-se o teor de N total pelo fator de correção 6,25; o teor de matéria orgânica foi calculado retirando-se a MM da MS e os teores de hemicelulose e de celulose pela diferença entre FDN e FDA e entre FDA e LDA, respectivamente.

A digestibilidade aparente dos nutrientes foi calculada utilizando-se como indicador interno a LDA, de acordo com as seguintes fórmulas (Fontes et al., 1996):

Digestibilidade da MS (%) =  $100 - [100(\% \text{ do indicador na dieta} / \% \text{ do indicador nas fezes})]$ ;

Digestibilidade de nutrientes (%) =  $100 - [100(\% \text{ do indicador na dieta} / \% \text{ do indicador nas fezes}) \times (\% \text{ dos nutrientes nas fezes} / \% \text{ dos nutrientes na dieta})]$ .

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco grupos genéticos e quatro repetições, com quatro períodos de coleta no tempo. Os períodos foram considerados como repetições no tempo, constituindo os blocos. Realizou-se análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey, com auxílio do pacote estatístico SAS Institute (1990).

A DMS foi maior ( $P < 0,05$ ) nos animais do grupo genético Guzerá (47,79%) e Canchim (47,28%) em relação à no grupo Caracu (43,45%). A DMS nos grupos Santa Gertrudis (44,85%) e Nelore (44,85%) foi semelhante ( $P > 0,05$ ) à

**Tabela 1.** Composição químico-bromatológica dos ingredientes e da ração. Média dos quatro períodos de avaliação<sup>(1)</sup>.

Ingredientes	Porcentagem na matéria seca									EB (kcal/kg)
	MS	MO	PB	MM	FDN	FDA	HCEL	CEL	LDA	
Feno de braquiária	91,03	94,51	2,33	5,49	83,95	53,08	30,87	43,44	7,15	4.372,48
Milho	88,97	99,21	10,68	0,79	31,60	4,66	26,95	3,63	0,65	4.461,95
Farelo de algodão	89,05	95,53	23,14	4,47	59,08	37,49	21,59	22,09	13,86	4.690,88
Ração	89,91	96,28	9,66	3,72	61,20	33,67	27,53	25,60	6,48	4.472,05

<sup>(1)</sup>MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; HCEL: hemicelulose; CEL: celulose; LDA: lignina em detergente ácido; EB: energia bruta.

nos grupos Guzerá, Canchim e Caracu (Tabela 2). Igual comportamento foi observado quanto à DMO.

Os valores da DMS e DMO do presente trabalho discordam dos valores observados por Valadares Filho et al. (1987), Gonçalves et al. (1991) e Oliveira et al. (1991), que não encontraram diferenças na DMS e DMO entre Zebuínos e Taurinos, e diferem dos relatados por Oliveira et al. (1994), que observaram maior DMS em Zebuínos. Com grupos genéticos e ração semelhantes às deste experimento, Lançanova (1999) não encontrou diferenças na DMS e DMO entre os grupos genéticos, pela coleta total de fezes. O mesmo ocorreu quando usou a LDA como indicador, com média de 50,33% para DMS e de 52,25% para DMO. Os maiores resultados de DMS e DMO obtidos pela coleta total de fezes podem ser explicados pelo fato de o consumo voluntário ter sido restrito (80%), enquanto neste experimento o consumo foi à vontade.

A DPB foi maior ( $P < 0,05$ ) no grupo Caracu (38,69%) em relação ao grupo Nelore (33,78%). Nos grupos Guzerá, Canchim e Santa Gertrudis foi semelhante ( $P > 0,05$ ), e não diferiu ( $P > 0,05$ ) da digestibilidade nos grupos Caracu e Nelore. Ao contrário do encontrado no presente trabalho, Oliveira et al. (1991) observaram maior DPB nos animais do grupo Nelore em relação aos animais F<sub>1</sub> Nelore x europeu. Lançanova (1999) não encontrou diferenças na DPB entre os grupos genéticos, pela coleta total de fezes, com média de 52,46%. O mesmo ocorreu quando usou a LDA como indicador, com média para a DPB de 49,51%.

Os valores de DPB deste trabalho são bem inferiores aos relatados por Oliveira et al. (1991, 1994) e Rodriguez et al. (1997). O grupo Guzerá apresentou maior ( $P < 0,05$ ) DEB em relação ao grupo Caracu (45,91 e 41,29%, respectivamente), enquanto os grupos Canchim, Santa Gertrudis e Nelore foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre si (44,84, 42,46 e 42,93%, respectivamente) e similares ( $P > 0,05$ ) aos grupos Guzerá e Caracu. A diferença na DEB entre grupos genéticos obtida neste trabalho difere do relatado por Gonçalves et al. (1991), que obtiveram semelhanças entre grupos genéticos na DEB, com médias de 50,35 e 52,13%. Com grupos genéticos e ração semelhantes às deste experimento, Lançanova (1999) não encontrou diferenças na DEB entre os grupos genéticos, pela coleta total de fezes, com média de 52,22%. O mesmo ocorreu quando usou a LDA como indicador, com média para a DEB de 49,20%. Diferenças na DEB entre os grupos genéticos também foram observadas por Rodriguez et al. (1997), que constataram que os animais do grupo genético

**Tabela 2.** Média dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB) e da energia bruta (DEB)<sup>(1)</sup>.

Grupo genético	DMS	DMO	DPB	DEB
Guzerá	47,79a	49,48a	38,15ab	45,91a
Canchim	47,28a	48,36a	38,08ab	44,84ab
Santa Gertrudis	44,85ab	46,10ab	34,07ab	42,46ab
Nelore	44,85ab	46,91ab	33,78b	42,93ab
Caracu	43,45b	44,62b	38,69a	41,29b
CV (%)	7,87	7,61	13,51	8,78

<sup>(1)</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Holandês foram superiores aos animais do grupo Nelore, o que mostra que os Taurinos foram mais eficientes na utilização da energia, em relação aos Zebuínos.

Os animais do grupo Guzerá apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) em relação à dos animais dos grupos Santa Gertrudis e Caracu (42,93, 37,86 e 37,54%, respectivamente) (Tabela 3). Os animais dos grupos Canchim e Nelore foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre si e não diferiram ( $P > 0,05$ ) dos grupos Guzerá, Santa Gertrudis e Caracu. Estes resultados são diferentes do relatado por Lançanova (1999), que utilizou grupos genéticos e ração semelhantes às deste experimento, e não encontrou diferenças na DFDN entre os grupos genéticos, pela coleta total de fezes, com média de 57,04%. O mesmo ocorreu quando usou a LDA como indicador, com média para a DFDN de 54,25%. Da mesma forma, diferem dos resultados obtidos por Oliveira et al. (1991, 1994) e Rodriguez et al. (1997), que relataram semelhança na DFDN. A digestibilidade da fibra em detergente ácido (DFDA) foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os grupos genéticos, com média de 34,15%. Comportamento semelhante foi observado por Lançanova (1999), utilizando grupos genéticos e ração semelhante às deste experimento, com médias de 37,71% para a DFDA pela coleta total de fezes, e de 34,04% quando usou a LDA como indicador. Semelhança entre grupos genéticos para DFDA também foi relatada por Rodriguez et al. (1997). O grupo Guzerá apresentou maior ( $P < 0,05$ ) digestibilidade da hemicelulose (DHCEL) em relação aos grupos Caracu e Santa Gertrudis (52,51, 44,99 e 41,87%, respectivamente), que por sua vez foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre si. O grupo Canchim apresentou DHCEL de 49,37%, e foi semelhante ( $P > 0,05$ ) aos grupos Guzerá, Nelore e Caracu. O grupo Nelore apresentou DHCEL de 47,17%, similar a todos os grupos. Valadares Filho et al. (1987) apontaram superioridade dos animais da raça Nelore na DHCEL em relação ao  $\frac{1}{2}$  Holandês +  $\frac{1}{2}$  Zebu. Entretanto, os animais da raça Nelore e o  $\frac{1}{2}$  Holandês +  $\frac{1}{2}$  Zebu foram semelhantes aos animais da raça Holandesa, ao  $\frac{3}{4}$  Holandês +  $\frac{1}{4}$  Zebu e ao  $\frac{5}{8}$  Holandês +  $\frac{3}{8}$  Zebu. Estes resultados são diferentes do relatado por Lançanova (1999) utilizando grupos genéticos e ração semelhante às deste experimento; não encontrou diferenças na DHCEL entre os grupos genéticos, pela coleta total de fezes, com média de 71,66%. Entretanto, quando usou a LDA como indicador, observou superioridade do grupo Guzerá em relação ao grupo Nelore, e houve seme-

**Tabela 3.** Média dos coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), da fibra em detergente ácido (DFDA), da hemicelulose (DHCEL) e da celulose (DCEL)<sup>(1)</sup>.

Grupo genético	DFDN	DFDA	DHCEL	DCEL
Guzerá	42,93a	35,09a	52,51a	46,49a
Canchim	41,25ab	34,62a	49,37ab	44,39ab
Nelore	40,46ab	34,99a	47,17abc	45,63a
Santa Gertrudis	37,86b	34,61a	41,87c	44,52ab
Caracu	37,54b	31,46a	44,99bc	40,24b
CV (%)	10,99	13,18	13,09	11,36

<sup>(1)</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

lhança do grupo Guzerá em relação aos demais grupos (Caracu, Santa Gertrudis e Gir). A digestibilidade da celulose (DCEL) foi maior ( $P < 0,05$ ) nos grupos Guzerá e Nelore em relação ao grupo Caracu (46,49, 45,63 e 40,24%, respectivamente). Os grupos Canchim e Santa Gertrudis não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre si (44,39 e 44,52%), e foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) aos grupos Guzerá, Nelore e Caracu. Diferenças entre grupos genéticos e superioridade, na DCEL, dos Zebuínos em relação ao Taurinos também foram descritas por Valadares Filho et al. (1987). Entretanto, semelhança entre grupos genéticos foram observadas por Lançanova (1999) quando utilizou grupos genéticos e ração semelhante às deste experimento, com médias de 48,27% pela coleta total de fezes, e de 45,20% quando usou a LDA como indicador.

Analisando-se os resultados como um todo e destacando-se que a metodologia usada utilizou amostras compostas de fezes, pode-se concluir que o grupo genético Guzerá demonstra melhor aproveitamento dos nutrientes, e o grupo genético Caracu é menos eficiente, com exceção da proteína bruta, que é melhor utilizada pelo grupo Caracu e menos pelo grupo Nelore.

### Referências

- FONTES, C. A. A.; OLIVEIRA, M. A. T.; LANA, R. P.; PERON, A. J.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I. Avaliação de indicadores na determinação da digestibilidade em novilhos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 529-539, 1996.
- GONÇALVES, L. C.; SILVA, J. F. C.; ESTEVÃO, M. M.; TORRES, R. A. Consumo e digestibilidade da matéria seca e da energia em zebuínos e taurinos, seus mestiços e bubalinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 20, n. 4, p. 384-395, 1991.
- LANÇANOVA, J. A. C. **Estimativa do aproveitamento de nutrientes por meio da digestão *in vivo* e por indicador natural em taurinos e zebuínos**. Jaboticabal: Unesp, 1999. 81 p. Tese de Doutorado.
- OLIVEIRA, M. A. T.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P.; LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; PERON, A. J. Consumo alimentar e digestibilidade de rações com dois níveis de concentrado em bovinos de cinco grupos genéticos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 667-677, 1994.
- OLIVEIRA, R. F. M.; FONTES, C. A. A.; SILVA, J. F. C.; GOMIDE, J. A.; PAULINO, M. F. Consumo e digestibilidade de dietas com duas proporções de concentrados fornecidos a bovinos de três grupos genéticos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 20, n. 5, p. 513-521, 1991.
- RODRIGUEZ, L. R. R.; FONTES, C. A. A.; JORGE, A. M.; SOARES, J. E.; FREITAS, J. A. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 844-851, 1997.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **User's guide: statistics**. 4. ed. Cary, 1990. 956 p.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: UFV, 1990. 166 p.
- VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I.; CASTRO, A. C. G. Estudo comparativo da digestão da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos alimentados com diferentes rações. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 16, n. 2, p. 120-130, 1987.