

Milho Úmido, Bagaço de Cana e Silagem de Milho em Dietas de Alto Teor de Concentrado. 2. Composição Corporal e Taxas de Deposição dos Tecidos¹

Alexandre Berndt², Wignez Henrique³, Dante Pazzanese Duarte Lanna⁴, Paulo Roberto Leme⁵,
Guilherme Fernando Alleoni⁶

RESUMO - Comparou-se o efeito do grão de milho colhido seco (87% MS) ou ensilado úmido (70% MS), associado à silagem de planta de milho (20% MS da dieta) ou bagaço de cana de açúcar (12% MS da dieta), sobre a composição corporal e taxas de deposição dos componentes químicos corporais em 32 tourinhos Santa Gertrudis com idade média de dez meses e peso inicial médio de 245 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais parcialmente cobertas por 124 dias, após adaptação de 33 dias. Quatro animais foram abatidos ao final da adaptação para determinação da composição inicial. Os outros 28 animais foram distribuídos nos quatro tratamentos. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso em arranjo fatorial 2x2 (dois volumosos x dois processamentos do milho grão), e testados os seguintes tratamentos: silagem de milho + milho úmido (Si-MU); silagem de milho + milho seco (Si-MS); bagaço cru + milho úmido (Ba-MU) e bagaço cru + milho seco (Ba-MS). Não houve interação entre volumoso e processamento do milho para nenhuma variável avaliada. Na comparação de volumosos, a silagem de planta de milho foi superior ao bagaço para ganho de peso vazio, taxa de deposição dos tecidos e de energia. O milho úmido aumentou o teor de gordura, a taxa de deposição de lipídeos e o teor de energia no ganho de peso. Estes resultados são consistentes com os dados de desempenho, demonstrando que a silagem de grão de milho aumentou o teor de energia líquida. Os resultados também sugerem que o bagaço de cana propicia um ambiente ruminal pior para o desempenho do animal que aquele obtido com uso da silagem de planta inteira de milho.

Palavras-chave: bagaço de cana, composição corporal, eficiência energética, exigências, milho de alta umidade, tourinhos Santa Gertrudis

High Moisture Corn, Sugarcane Bagasse and Corn Silage in High Concentrate Diets. 2. Empty Body Chemical Composition and Tissues Deposition Rates

ABSTRACT - The effect of corn grain harvested at 87%DM or harvested at 70%DM ground and ensiled were evaluated. Diets contained different roughage sources, either corn silage (20% of the diet DM) or sugarcane bagasse (12% of the DM). Thirty two Santa Gertrudis bulls with initial average age of ten months and initial average weight of 245 kg were fed an adaptation diet for 33 days. After that period four animals were slaughtered to obtain initial body composition. The other 28 animals were allotted to the four treatments for a 124 days experimental feeding period. The experimental design was randomized blocks in 2 X 2 factorial arrangement (two roughage sources X two corn grain sources) with seven replicates, testing the following treatments: corn silage+high moisture corn (Si-MU); corn silage+dry corn grain (Si-MS); sugarcane bagasse+high moisture corn (Ba-MU) and sugarcane bagasse+dry corn grain (Ba-MS). There were no interactions between roughage and grain source for any variable evaluated. Corn silage was superior than sugarcane bagasse for daily empty body gain, and for deposition rates of all chemical components and energy. High moisture corn increased fat and energy content in the gain as well as the rate of lipid deposition. Data demonstrated that sugarcane bagasse is a poor roughage source in high concentrate diets when compared to whole plant corn silage. Results are also consistent with an increase in net energy content of ensiled corn grain.

Key Words: body composition, energetic efficiency, high moisture corn, nutritional requirements, Santa Gertrudis, bulls, sugarcane bagasse

Introdução

A utilização do grão de alta umidade na nutrição animal apresenta algumas vantagens agrônomicas, como significativa redução das perdas no campo, liberação antecipada da área, redução dos custos

com o processo de secagem, entre outras.

Além disso, a ensilagem de grãos de milho é vantajosa em termos nutricionais, pois aumenta a eficiência de conversão alimentar. Stock et al. (1990) encontraram diminuição no consumo de alimentos e ganhos equivalentes na utilização do milho úmido em

¹ Projeto financiado pela FAPESP.

² Pós-graduando ESALQ-USP/Piracicaba, Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal. Av. Pádua Dias nº 11, CP. 09, CEP. 13418-900. E-mail: alberndt@esalq.usp.br

³ Pesquisador Científico do IZ/São José do Rio Preto, Bolsista CNPq. E-mail: wignez@terra.com.br

⁴ Professor da ESALQ/USP/Piracicaba, bolsista do CNPq. E-mail: dplanna@esalq.usp.br

⁵ Professor da FZEA/USP/Pirassununga. E-mail: prleme@usp.br

⁶ Pesquisador Científico do IZ/Nova Odessa. E-mail: alleoni@izsp.br

relação ao milho seco, com conseqüente melhora da eficiência alimentar. Embora exista alguma variação, principalmente em função do teor de umidade do grão e do nível de inclusão na dieta, um efeito de cerca de 10% na eficiência de ganho tem sido observado. Mais consistente tem sido o efeito sobre a conversão alimentar. Tonroy et al. (1974) obtiveram melhora na eficiência alimentar entre 9 e 25%, com redução de consumo, o que tem sido confirmado na literatura. Este efeito parece ser consistente com um aumento da digestibilidade de uma dieta de alta energia.

Grandes excedentes de bagaço de cana de açúcar são produzidos no Brasil. Este bagaço vem sendo tradicionalmente utilizado na alimentação animal após algum tipo de tratamento físico e/ou químico. Entretanto, com a redução no custo dos grãos e a maior economicidade de dietas de alta energia, o tratamento do bagaço pode ser antieconômico.

Leme et al. (1997), trabalhando com tourinhos Santa Gertrudis, observaram que as melhores taxas de deposição dos constituintes corporais foram obtidas com milho (em comparação à polpa de citrus peletizada) e alta proporção de concentrado.

Os principais tecidos que compõe a carcaça de animais domésticos são: muscular, adiposo e ósseo. A ordem de prioridade na formação destes tecidos varia de acordo com a maturidade fisiológica do animal. Inicialmente, o tecido ósseo tem prioridade, em detrimento a músculo e gordura, nesta ordem. O desenvolvimento destes tecidos não ocorre de forma uniforme, sincronizada e isométrica. A velocidade de crescimento dos diferentes tecidos do corpo é variável, em função das fases de crescimento e maturidade fisiológica do animal. A proporção de ossos na carcaça diminui lentamente à medida que o peso do animal aumenta, apresentando menor variação percentual. Os músculos representam alta porcentagem do peso total ao nascimento, aumentando ligeiramente, passando a decrescer à medida que se inicia a fase de deposição de gordura (Hammond, 1932, citado por Lawrence & Fowler, 1997)

A descrição destas fases é importante para determinação do estado de maturidade fisiológica em que o animal se encontra. A taxa de maturação talvez seja o parâmetro mais importante nas curvas de crescimento, podendo ser alterada por modificações de manejo e genótipo (Lanna, 1997). Dietas de alto concentrado possibilitam a completa expressão do potencial de crescimento, permitindo a caracterização da curva de crescimento teórica, da desmama à

idade adulta, segundo equação de Brody (1945). Animais de peso adulto maior tendem a apresentar peso à desmama mais elevado, mesmo que a taxa de maturação seja igual à de animais com menor peso adulto. Um animal precoce não pode ser apenas definido como aquele que cresce mais rapidamente, devendo-se considerar o perfil de crescimento do animal até atingir a qualidade adequada de acabamento para o abate.

A deposição de gordura pode ser um indicador do estado fisiológico e de maturação do animal, uma vez que, como visto anteriormente, os tecidos ósseo e muscular têm prioridade. A manipulação de dietas é importante ferramenta no estudo e na modelagem de curvas de crescimento e exigências nutricionais.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a possibilidade de uso do bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso em dietas de alto teor de concentrado. Comparou-se o bagaço de cana *in natura* com silagem de planta de milho. Os tratamentos foram avaliados com uso de dois tipos de grão de milho (seco ou ensilado úmido). Foram avaliadas a composição química corporal e as taxas de deposição dos componentes corporais de tourinhos jovens da raça Santa Gertrudis.

Material e Métodos

Foram confinados 28 tourinhos Santa Gertrudis, com idade média de 10 meses e peso inicial de 245 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais parcialmente cobertas por 124 dias (período experimental), após uma adaptação de 33 dias às instalações e às dietas de alto concentrado. Quatro animais foram abatidos após a adaptação para determinação da composição inicial.

Os outros 28 animais foram distribuídos nos quatro tratamentos. Os animais foram abatidos entre 110 e 124 dias após o início do período experimental, com o objetivo de obter uniformidade de acabamento. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x2 (dois volumosos x dois processamentos do milho grão) com sete repetições, e testados os seguintes tratamentos: silagem de milho + milho úmido (Si-MU); silagem de milho + milho seco (Si-MS); bagaço cru + milho úmido (Ba-MU); e bagaço cru + milho seco (Ba-MS).

O milho úmido foi colhido quando o grão apresentava 30% de umidade e, após moagem, foi ensilado em silo tipo trincheira. O milho grão foi colhido e seco

até 13% de umidade. As dietas foram balanceadas segundo o modelo CNCPS (Cornell Net Carbohydrate and Protein System, Fox et al., 1992), sendo que os tratamentos com bagaço de cana-de-açúcar apresentavam uma relação silagem:concentrado de 12:88 e os tratamentos com silagem de milho, uma relação silagem:concentrado de 20:80, uma vez que a silagem de milho continha 40% de grãos. A composição das dietas experimentais está na Tabela 1. As dietas foram balanceadas de forma a garantir suprimento de proteína degradável no rúmen, incluindo aminoácidos/peptídeos, bem como garantir o suprimento das exigências de proteína metabolizável para o animal.

Os animais receberam os alimentos na forma de ração completa, duas vezes ao dia, sendo o volumoso corrigido diariamente e o concentrado, semanalmente, procurando-se manter as sobras em torno de 5% do peso total do alimento oferecido, pesando-as diariamente. Semanalmente foram coletadas amostras de

alimento oferecido, bem como das sobras. As amostras semanais correspondentes a cada um dos períodos de 28 dias foram agrupadas proporcionalmente constituindo-se amostras compostas. Estas amostras foram secas em estufa a 55°C e moídas para posterior análise. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, FZEA - USP.

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental após jejum de 18 horas. No final do período experimental, os animais foram abatidos para determinação das características da carcaça e retirada da secção da 9, 10 e 11^a costelas, de acordo com a descrição de Hankins & Howe (1946).

A composição do corte das 9-11^a costelas é um preciso estimador da composição corporal. Entretanto, grandes erros nas estimativas da composição corporal, exigências nutricionais e teor de energia líquida de

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais na base da matéria seca

Table 1 - Composition of the experimental diets, on dry mater bassis

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>			
	Si-MS	Si-MU	Ba-MS	Ba-MU
	% da matéria seca			
Silagem milho <i>Corn silage</i>	20	20	-	-
Bagaço de cana <i>Sugarcane bagasse</i>	-	-	12	12
Farelo soja <i>Soybean meal</i>	6,50	9,50	7,90	9,80
Milho grão seco triturado <i>Grounded dry corn</i>	60,95	-	67,20	-
Milho úmido moído <i>High moisture corn</i>	-	58,15	-	65,50
Polpa citrus peletizada <i>Pelletized citrus pulp</i>	10,00	10,00	10,00	10,00
Uréia <i>Urea</i>	0,90	0,70	0,90	0,70
Calcário <i>Calcareo</i>	0,625	0,625	0,625	0,625
Sal mineral <i>Mineral salt</i>	0,65	0,65	0,75	0,75
Sulfato amônia <i>Amonia sulfate</i>	0,10	0,10	0,15	0,15
Monensina sódica <i>Sodic monensin</i>	0,025	0,025	0,025	0,025
Vitamina A <i>A vitamin</i>	0,05	0,05	0,05	0,05
Cloreto potássio <i>Potassium chloride</i>	0,20	0,20	0,40	0,40

¹ Si – silagem de milho; MU – milho úmido; Ba – bagaço cru; MS – milho seco.

Si – corn silage; UM – high moisture grain; Ba – sugarcane bagasse; MS – grounded dry corn.

alimentos podem ocorrer pelo uso de equações desenvolvidas em animais de grupos genéticos diferentes dos animais testados (Lanna et al., 1995). A estimativa da composição química corporal dos animais deste experimento foi feita por intermédio da análise química do corte da 9-11^a costelas, conforme técnica de Hankins & Howe (1946), mas empregando as equações de regressão desenvolvidas para animais desta raça e categoria por Henrique et al. (2002).

A estimativa da porcentagem de água e gordura no corpo vazio foi feita a partir da porcentagem de água na 9-11^a costelas utilizando-se as seguintes equações desenvolvidas para tourinhos Santa Gertrudis (Henrique et al., 2002):

$$\text{Equação 1: \% água PVz} = 1,0559 \% \text{ água } 9-10^{\text{a}} - 1,9804 \quad (r^2 = 0,92)$$

$$\text{Equação 2: \% gordura PVz} = -1,1411 \% \text{ água } 9-10^{\text{a}} + 83,023 \quad (r^2 = 0,91)$$

A composição da matéria seca e desengordurada é bastante constante, apresentando 80,2% de proteína e 19,8% de cinzas (NRC, 1984). Estes valores foram utilizados para estimativa dos teores de proteína e cinzas do corpo vazio.

O abate ocorreu após pesagem dos animais, por concussão cerebral e secção da veia jugular. O peso vazio foi determinado por diferença entre o peso vivo em jejum e o peso do conteúdo gastrointestinal e da bexiga. A carcaça foi dividida ao meio, pesada e resfriada em câmara fria por aproximadamente 18 horas à temperatura de 4°C. Após este período, utilizou-se a meia-carcaça esquerda para retirada da seção da 9-11^a costelas.

As amostras da 9-11^a costelas foram congeladas e, posteriormente, cortadas com serra elétrica de fita

e processadas em moedor de grande porte (Herman P-33a-3-789, 15 HP). As amostras foram moídas três vezes com prato perfurado de 30 mm e três com prato de 12 mm. Na última passada, foram coletadas amostras de cerca de 350 gramas do homogeneizado, que foram divididas em quatro placas de Petri. Estas placas foram liofilizadas até atingirem peso constante. As amostras liofilizadas foram moídas em liquidificador com copo de aço inox adicionando-se gelo seco (CO₂ sólido). O teor de proteína foi determinado pelo procedimento Macro-Kjedhal multiplicando-se o resultado por 6,25. A porcentagem de extrato etéreo foi calculada pela perda de peso da amostra depois de 30 horas de extração em aparelho Soxlet. As cinzas foram determinadas após 8 horas em mufla a 600°C.

Resultados e Discussão

Os resultados de composição química corporal e taxas de deposição dos componentes químicos estão apresentados nas Tabelas 2 a 5. Para todos os fatores estudados, não houve interação significativa entre o tipo de volumoso e o tipo de processamento do milho. Entretanto, os efeitos principais de nível de volumoso e tipo de milho foram significativos.

Em relação ao tipo de volumoso, a silagem de planta de milho aumentou a taxa de ganho de peso vazio (GPVz) e, conseqüentemente, o peso vazio final (P<0,05). Corroborando estes resultados, as taxas de deposição de todos os constituintes químicos corporais água, lipídeo, proteína e cinzas também aumentaram.

Houve tendência de aumento no teor de gordura final no corpo vazio dos animais alimentados com

Tabela 2 - Pesos vazios inicial e final de tourinhos Santa Gertrudis
Table 2 - Initial and final empty body weight of Santa Gertrudis bulls

Variáveis Variables	Tratamentos ¹ Treatments				Probabilidade ² Probability			CV ³
	Si - MS	Si - UM	Ba - MS	Ba - UM	Milh	Vol	VolxMil	
Peso vazio inicial, kg Initial empty body weight	262,5	256,5	259,9	262,7	0,90	0,89	0,73	12,7
Peso vazio final, kg Final empty body weight	425,4	420,4	386,2	397,6	0,81	0,02	0,53	8,3

¹ Si – silagem de milho; MU – milho úmido; Ba – bagaço cru; MS – milho seco.

² Vol – fator volumoso; Mil – fator processamento milho; VolxMil – interação dos fatores.

³ CV – coeficiente de variação.

¹ Si – corn silage; UM – high moisture grain; Ba – sugarcane bagasse; MS – grounded dry corn.

² Vol – roughage factor, Mil – corn factor; VolxMil – interaction between factors.

³ CV – coefficient of variation.

Tabela 3 - Taxas de ganho dos constituintes químicos corporais de tourinhos Santa Gertrudis

Table 3 - Chemical body composition gain rates of Santa Gertrudis bulls

Variáveis Variables	Tratamentos ¹ Treatments				Probabilidade ² Probability			CV ³
	Si - MS	Si - UM	Ba-MS	Ba-UM	Milh	Vol	VolxMil	
GPVz ⁴ kg/an/dia EBWG	1,41	1,42	1,05	1,18	0,22	<0,01	0,30	11,6
Água, g/dia Water	532	427	418	392	0,31	0,25	0,54	37,9
Gordura, g/dia Fat	555	677	391	523	0,08	0,03	0,95	34,6
Proteína, g/dia Protein	258	253	196	215	0,54	<0,01	0,26	12,0
Cinza, g/dia Ash	63	62	48	52	0,53	<0,01	0,27	12,1
Energia, Mcal/dia Energy	6,68	7,80	4,79	6,12	0,08	0,01	0,87	27,6

¹ Si - silagem de milho; MU - milho úmido; Ba - bagaço cru; MS - milho seco.² Vol - fator volumoso; Mil - fator processamento milho; VolxMil - interação dos fatores.³ CV - coeficiente de variação.⁴ GPVz - ganho de peso vazio.¹ Si - corn silage; UM - high moisture grain; Ba - sugarcane bagasse; MS - grounded dry corn.² Vol - roughage factor, Mil - corn factor; VolxMil - interaction between factors.³ CV - coefficient of variation.⁴ EBWG - empty body weight gain.

Tabela 4 - Composição do corpo vazio de tourinhos Santa Gertrudis

Table 4 - Empty body composition of Santa Gertrudis bulls

Variáveis Variables	Tratamentos ¹ Treatments				Probabilidade ² Probability			CV ³
	Si - MS	Si - UM	Ba-MS	Ba-UM	Milh	Vol	VolxMil	
Água, % Water	54,5	51,8	56,7	54,2	0,07	0,10	0,93	6,7
EE ⁴ , % EE	22,0	24,9	19,6	22,3	0,07	0,10	0,93	17,8
Proteína, % Protein	18,9	18,7	19,0	18,8	0,07	0,10	0,93	1,3
Cinza, % Ash	4,66	4,61	4,69	4,65	0,07	0,10	0,93	1,3

¹ Si - silagem de milho; MU - milho úmido; Ba - bagaço cru; MS - milho seco.² Vol - fator volumoso; Mil - fator processamento milho; VolxMil - interação dos fatores.³ CV - coeficiente de variação.⁴ EE - extrato etéreo.¹ Si - corn silage; UM - high moisture grain; Ba - sugarcane bagasse; MS - grounded dry corn.² Vol - roughage factor, Mil - corn factor; VolxMil - interaction between factors.³ CV - coefficient of variation.⁴ EE - etereo extract.

silagem de planta de milho em relação ao bagaço de cana de açúcar. Este maior teor de gordura pode estar ligado ao maior peso vazio final observado para os animais alimentados com silagem de milho ($P < 0,02$), bem como pela maior taxa de ganho, que pode aumentar a concentração de gordura.

De forma geral, os efeitos do tipo de volumoso influíram mais no aumento das taxas de deposição do

que na alteração da composição do ganho de peso depositado.

Nas Figuras 1 a 4 estão comparados os resultados obtidos neste trabalho com simulações de estimativas feitas pelo NRC (1996) para as mesmas condições experimentais. O consumo de alimentos e o teor de energia no ganho observados foram superiores aos estimados pelo NRC (1996).

Tabela 5 - Composição do ganho do corpo vazio de tourinhos Santa Gertrudis
 Table 5 - Empty body gain composition rates of Santa Gertrudis bulls

Variáveis <i>Variables</i>	Tratamentos ¹ <i>Treatments</i>				Probabilidade ² <i>Probability</i>			CV ³
	Si - MS	Si -UM	Ba-MS	Ba-UM	Milh	Vol	VolxMil	
Água, % <i>Water</i>	38,0	30,5	38,5	33,3	0,20	0,73	0,82	36,0
EE, % <i>EE</i>	39,2	47,2	38,4	44,0	0,19	0,70	0,82	32,1
Proteína, % <i>Protein</i>	18,4	17,9	18,6	18,2	0,12	0,34	0,85	4,0
Cinza, % <i>Ash</i>	4,49	4,37	4,53	4,44	0,14	0,44	0,84	4,2
Energia, Mcal/dia <i>Energy</i>	4,72	5,45	4,65	5,17	0,20	0,71	0,82	24,6

¹ Si – silagem de milho; MU – milho úmido; Ba – bagaço cru; MS – milho seco.

² Vol – fator volumoso; Mil – fator processamento milho; VolxMil – interação dos fatores.

³ CV – coeficiente de variação.

¹ Si – corn silage; UM – high moisture grain; Ba – sugarcane bagasse; MS – grounded dry corn.

² Vol – roughage factor; Mil – corn factor; VolxMil – interaction between factors.

³ CV – coefficient of variation.

O consumo de alimento e o teor de energia no ganho observados foram superiores aos estimado pelo NRC. Os resultados da simulação demonstram algum problema na eficiência de utilização da dieta com bagaço, talvez em função do nível de inclusão muito baixo. Bulle (2000), avaliando dietas de alto teor de concentrado com diferentes níveis de inclusão de bagaço de cana, observou que houve tendência a maiores taxas de ganho de peso vazio e maior

porcentagem de extrato etéreo na composição do ganho em dietas com 15% de bagaço *in natura*, em relação a 9 e 20%.

Araújo et al. (1998), trabalhando com tourinhos mestiços Holandês X Nelore, observaram comportamento linear decrescente, em função de diferentes níveis de volumoso para peso vazio final e peso da carcaça.

Ferreira et al. (1998) observaram que a conversão alimentar, os ganhos médios diários de peso vivo,

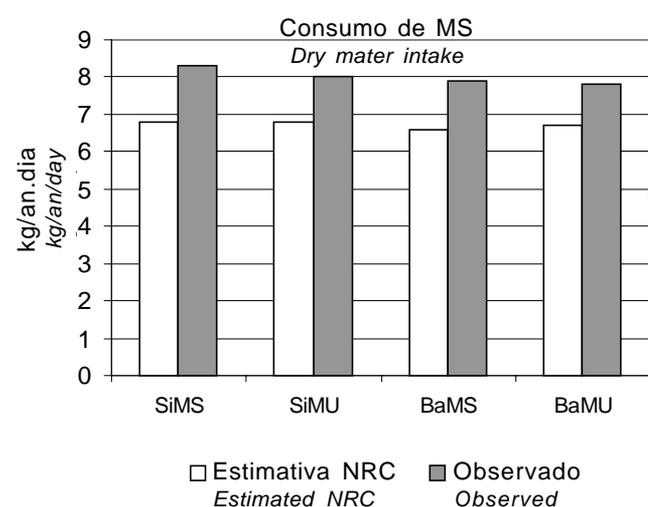


Figura 1 - Consumo de matéria seca observado e esperado pelo NRC (1996) (kg/an.dia).

Figure 1 - Dry matter intake observed and estimated by NRC (1996) (kg/an.day).

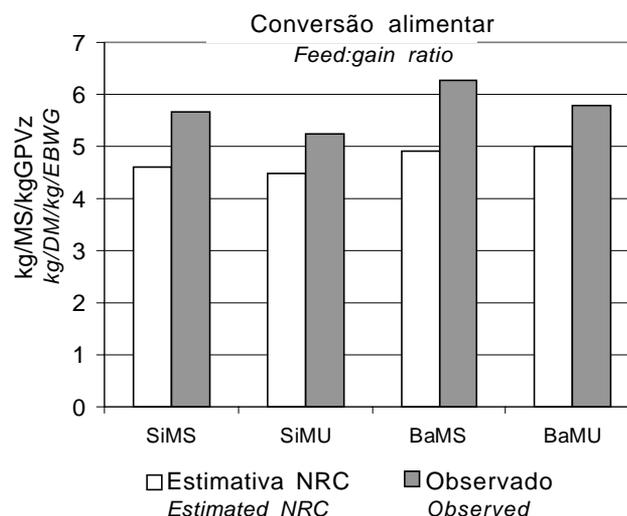


Figura 2 - Conversão alimentar observada e esperada pelo NRC (kg MS/kg GPVz).

Figure 2 - Efficiency observed and estimated by NRC (kg DMI/kg EBWG).

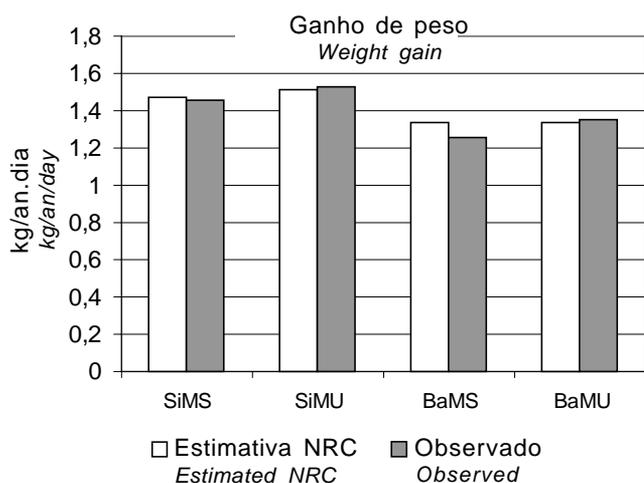


Figura 3 - Ganho de peso em jejum observado e esperado pelo NRC (kg/an.dia).

Figure 3 - Shrunken body weight gain observed and estimated by NRC (kg/an.day).

peso corporal vazio e peso da carcaça de tourinhos F1 Simental X Nelore aumentaram com o incremento de concentrado nas rações.

Para forma de processamento do milho grão, observou-se que animais alimentados com milho úmido apresentaram maiores taxas de deposição de lipídios ($P < 0,08$), sem alteração na taxa de ganho de peso vazio. Houve, portanto, tendência de o milho úmido alterar a composição do ganho de peso vazio e da composição ao abate ($P < 0,07$). Esta tendência de aumento no teor de lipídios do ganho poderia ser função do maior teor de energia no milho úmido, entretanto, o mesmo efeito não foi observado para a silagem de milho. Uma explicação possível para este comportamento seria o perfil de nutrientes e seu padrão de absorção nas duas dietas.

Conclusões

O uso da silagem da planta de milho em relação ao bagaço aumentou o ganho de peso vazio, a taxa de deposição de energia e o peso vazio final.

A ensilagem do milho grão aumentou a taxa de deposição de energia e de lipídios sendo estes resultados consistentes com o desempenho (Henrique et al., 1999).

O consumo de alimentos e o teor de energia no ganho observados foram superiores aos estimados pelo nível 2 do NRC (1996). Quando o consumo real

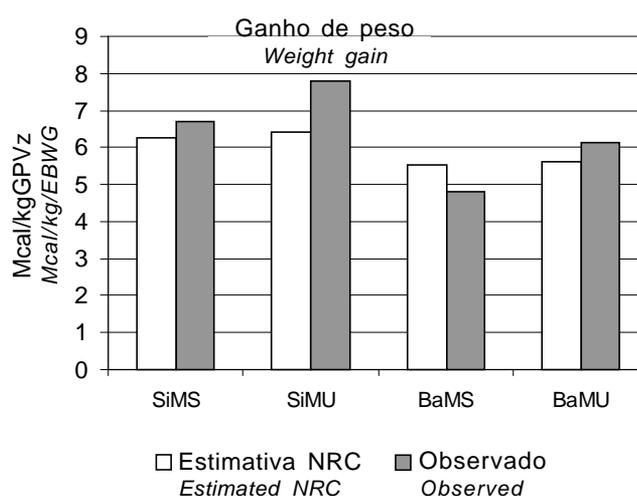


Figura 4 - Energia depositada observada e esperada pelo NRC (Mcal/kgGPVz).

Figure 4 - Deposited energy observed and estimated by NRC (Mcal/kgEBWG).

foi utilizado, a estimativa de ganho de peso foi similar à observada a excessão da dieta com bagaço de cana, que foi inferior, indicando menor eficiência em relação às dietas com silagem de milho.

Literatura Citada

- ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.1006-1012, 1998.
- BRODY, S. **Bioenergetics and growth**. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1945. 1023p.
- BULLE, M.L.M. **Desempenho, composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína de tourinhos de dois tipos genéticos alimentados com dietas de alto teor de concentrado**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000. 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características da carcaça de bovinos F1 Simental X Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.343-351, 1998.
- FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3578-3596, 1992.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.: USDA, 1946. 21p. (Technical Bulletin, USDA n.926)
- HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. et al. Avaliação do milho úmido com bagaço de cana ou silagem de milho na engorda de bovinos. 1. Desempenho animal e características

- da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.307.
- HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A.A.M.; LEME, P.R. et al. Estimativa da composição corporal de tourinhos Santa Gertrudis a partir da composição química e física das 9-10-11^a costelas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2002 (em tramitação)
- LANNA, D.P.D. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1997. p.41-78.
- LANNA, D.P.D.; BOIN, C.; ALLEONI, G.F. et al. Estimation of carcass and empty body composition of zebu bulls using the composition of rib cuts. **Scientia Agricola**, v.52, n.1, p.189-197, 1995.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. New York: CAB International, 1997. 330p.
- LEME, P.R.; LANNA, D.P.D.; HENRIQUE, W. et al. Substituição do milho pela polpa de citrus em dietas de bovinos confinados. II. Composição química corporal e taxas de deposição. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington, 1984. 90p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, 1996. 242p.
- STOCK, R.A.; SINDT, M.H.; CLEALE, R.M. et al. High-moisture corn utilization in finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v.69, n.4, p.1645-1656, 1991.
- TONROY, B.R.; PERRY, T.W.; BEESON, W.M. Dry, ensiled high-moisture, ensiled reconstituted high-moisture and volatile fatty acid treated high moisture corn for growing-finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.39, n.5, p.931-936, 1974.

Recebido em: 30/11/00

Aceito em: 22/08/02