

EFEITO DE BICARBONATO DE SÓDIO, FENO E BAGAÇO
"IN NATURA" SOBRE A DIGESTIBILIDADE E O
DESEMPENHO DE ZEBUÍÑOS EM CRESCIMENTO
ALIMENTADOS COM BAGAÇO DE CANA
AUTO-HIDROLISADO

D.P.D. Lanna*

C. Boín**

RESUMO: O bagaço de cana-de-açúcar "in natura" (BIN) associado ou não ao bicarbonato de sódio foi testado como substituto do feno de gramínea como fonte de fibra longa para rações de ruminantes balanceadas com altas proporções de bagaço auto-hidrolisado (BAH). A ração básica (I) continha 54% BAH; 10% milho grão; 25% farelo de algodão; 8% feno de gramínea; 0,9% calcáreo; 0,5% uréia; e 1,5% premix mineral, base seca. As rações II e III continham BIN e BIN mais bicarbonato de sódio (1,1%, base seca) respectivamente em substituição ao feno de gramínea da ração I. Foram usados bovinos Nelore machos não castrados e fêmeas (18 de cada sexo) em crescimento com médias iniciais de peso vivo e idade de 199 kg e 11 meses. O delineamento estatístico usado foi um fatorial com 3 rações e dois sexos, com dois animais por parcela. O período de adaptação foi de 15 dias e o experimental de 87 dias. Os dados para GPV (kg/dia); ingestão de MS (% PV); conversão alimentar (kg MS/Kg GPV); e pH fecal foram de: 0,909; 2,79; 7,41; e 6,46 para a ração I; 0,867; 2,65; 7,24; e 6,57 para a ração II; e 1,019; 2,88; 7,03 e 6,73 para a ração III. A ração III foi superior às rações I e II

* Eng^o Agr^o, MS, Bolsista do CNPq.

** Departamento de Zootecnia da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

para ganho de peso ($P < 0,05$), e apresentou um pH fecal maior do que o da ração I ($P < 0,05$). Os machos foram superiores às fêmeas em ganho de peso (1,044 vs 0,820; $P < 0,01$) e conversão alimentar (6,7 vs 7,7kg MS/Kg GPV; $P < 0,01$). Foi observada uma correlação negativa significativa ($P < 0,05$) entre conversão alimentar e pH fecal ($r = -0,50$). Os elevados níveis de consumo (2,8% PV), o baixo pH do BAH (2,9 a 3,4), e a aparente baixa atividade de ruminação observados sugerem que o pH, a nível de rume e de trato digestivo inferior, é um fator limitante em dietas com altas proporções de BAH.

Termos para indexação: bagaço auto-hidrolisado, fonte fibra, bicarbonato sódico, desempenho, bovinos crescimento.

EFFECT OF SODIUM BICARBONATE, GRASS HAY UND UNTREATED BAGASSE ON THE PERFORMANCE OF GROWING ZEBU CATTLE FED STEAM TREATED SUGARCANE BAGASSE

ABSTRACT: Crude sugarcane bagasse (BIN) with and without the addition of sodium bicarbonate was evaluated as a substitute for grass hay as source of long fiber in ruminant diets balanced with high proportions of steam pressure treated sugarcane bagasse (BAH, 17kgf/cm² for 6 minutes). The basal ration (I) had 54% BAH; 10% corn grain; 25% cottonseed meal; 8% grass hay, 0.9% limestone; 0.5% urea; and 1.5% mineral premix, dry basis. In rations II and III, grass hay was replaced by BIN and BIN plus sodium bicarbonate (1.1%, dry basis) respectively. Nelore bull and heifer calves (18 animals each sex) with 199kg average weight and 11 months average age were used in a factorial design (3 rations and 2 sexes), with two animals per plot. The adaptation and experimental periods were 15 and 87 days respectively. The results for LWG (kg/day), DM intake (% LW), DM conversion (kg DM/kg LWG), and fecal pH were: 0.909; 2.79; 7.41 and 6.46 for ration I; 0.867; 2.65; 7.24; and 6.57 for ration II; and 1.019;

2.88; 7.03 and 6.75 for ration III respectively. Ration III was superior to rations I and II for LWG ($P < 0.05$) and showed higher fecal pH than ration I ($P < 0.05$). Bull calves were superior to heifer calves for LWG (1,044 vs 0,820; $P < 0.01$) and DM conversion (6.7 vs 7.7kg MS/kg GPV; $P < 0.01$). A significant negative correlation ($P < 0.05$) was observed between DM conversion and fecal pH ($r = -0.50$). The high levels of dry matter intake (2.8% LW), the low BAH pH (2.9 to 3.4) and the apparent low rumination activity observed during the experiment suggest that rumen and lower tract pH can be limitant factors in diets with high proportions of BAH as those used in this experiment.

Index terms: steam treated bagasse, fiber source, sodium bicarbonate, performance, growing cattle.

INTRODUÇÃO

O emprego do bagaço de cana-de-açúcar tratado a pressão e vapor (bagaço auto-hidrolisado, BAH) como alimento de ruminantes vem crescendo continuamente. Entretanto, poucos são os trabalhos de pesquisa conduzidos com o objetivo de responder a questões básicas sobre a utilização deste alimento não convencional.

O bagaço auto-hidrolisado (BAH) pode ser caracterizado como um alimento cujo tamanho médio de partículas é reduzido, alta concentração de ácidos orgânicos preformados, notadamente de ácido acético, e pH baixo, entre 3,6 e 4,3. Animais consumindo dietas baseadas neste alimento tem apresentado altos níveis de consumo e baixa atividade de ruminação. Estas características parecem indicar que, nestas dietas, o pH do trato gastrintestinal é um dos fatores limitantes ao desempenho dos animais.

COSTA (1987) encontrou pH ruminal médio durante o dia de 6,34 para animais recebendo dietas com 65% de

BAH e 10% de feno (base seca). Entretanto, durante mais de 6 horas o pH ruminal se manteve abaixo de 6. CHENG *et alii* (1955) demonstraram que o pH para máxima digestão de celulose estaria ao redor de 6,8 a 7,6, e que a taxa de degradação desta fração era marcadamente reduzida quando o pH chegava a 6,4. CHENG & HIRONAKA (1973) encontraram pH ruminal pré e pós-prandial de 6,5 e 5,6 e de 6,9 e 6,0 para animais recebendo dietas onde o tamanho médio de partículas era de 0,34mm e 0,52mm, respectivamente.

STROUD *et alii* (1985) encontraram um efeito tamponante, a nível de rume, da alfafa desidratada adicionada na proporção de 8% (base seca) a uma dieta basal com 76% de grãos de milho. A inclusão de bicarbonato de sódio (1,1% base seca) em adição à alfafa desidratada aumentou ainda mais o pH ruminal, a taxa de desaparecimento de amino "in situ" e a digestibilidade da matéria seca e da parede celular. Não obstante o trabalho de revisão de OWENS *et alii* (1986) mostra variabilidade da resposta de bovinos em crescimento à adição de bicarbonato de sódio à dieta.

BURGI (1985) verificou que a adição de uma fonte de fibra longa (íntegra) a uma dieta baseada em BAH como único volumoso, aumentou a ingestão de matéria seca. O mesmo autor verificou ainda que, para dietas à base de BAH com relação volumoso : concentrado de 70:30, a inclusão de 8,6% de cana-de-açúcar (base seca) em substituição a igual percentagem de BAH propiciou resultados similares ao uso de níveis de substituição mais elevados.

Tendo em vista que o BAH tem sido usado em larga escala em rações de confinamento de bovinos de corte durante a entressafra, principalmente junto às destilarias de álcool, e que substâncias tamponantes não foram testadas em dietas à base desse volumoso, foi planejado o presente trabalho, com o objetivo de testar os efeitos de fonte de fibra e de bicarbonato de sódio no desempenho de bovinos alimentados com dietas à base de BAH.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 36 animais Nelore pertencentes ao rebanho do Departamento de Zootecnia da ESALQ-USP, sendo 18 machos e 18 fêmeas com idade inicial de aproximadamente 11 meses e peso em jejum de 199 Kg. Os animais foram desmamados aos 8 meses de idade e mantidos em pastagens até o início do experimento em julho de 1987. O período de adaptação dos animais às instalações experimentais e ao BAH foi de 20 dias. Durante esse período os animais receberam vacinas contra febre aftosa e carbúnculo sintomático e uma dose de ADE injetável. Foram feitas duas aplicações de vermífugo, uma no início do período de adaptação (Levamisole como princípio ativo) e uma na pesagem inicial do período experimental (Valbazen). Uma segunda dose de ADE injetável foi aplicada no final do primeiro sub-período experimental. No final do período de adaptação, os animais foram estratificados em ordem de peso dentro de cada sexo, formando-se parcelas de dois animais cada uma, num total de 9 parcelas para machos e 9 para fêmeas. O período experimental foi de 87 dias dividido em sub-períodos de 28, 26 e 33 dias. Os animais foram pesados pela manhã, no início, entre os sub-períodos e no final do período experimental, sempre após jejum de água e alimento de 18 horas. Os dois animais de cada parcela foram mantidos em baias de 24 metros quadrados com piso de concreto e cocho coberto.

Foram comparadas três dietas à base BAH (Tabela 1). A dieta I foi formulada com feno de capim rhodes, enquanto a dieta II continha bagaço de cana-de-açúcar "in natura" (BIN) como fonte de fibra íntegra. A dieta III era idêntica à dieta II, a única diferença sendo a inclusão de 1,1% de bicarbonato de sódio.

O feno de capim rhodes foi picado obtendo-se tamanho médio de partículas de 6 a 9cm, de modo a evitar que os animais selecionassem alimentos ao consumir a dieta. O feno apresentou 4,7% de proteína bruta (PB) e 51,8% de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). O

Tabela 1. Composição das dietas fornecidas

Ingredientes	Dietas		
	I	II	III
Bagaço auto-hidrolisado, BAH	54%	54%	53%
Milho	10%	10%	10%
Farelo de algodão	25%	25%	25%
Feno	8%	-	-
Bagaço "in natura", BIN	-	8%	8%
Calcário	0,9%	0,9%	0,9%
Uréia	0,5%	0,6%	0,6%
Premix mineral	1,5%	1,5%	1,5%
Bicarbonato de sódio	-	-	1,1%
Proteína bruta	13,5%	13,3%	13,8%
Fibra detergente ácido	41,5%	42,5%	42,4%

BAH usado no experimento foi fornecido por uma usina de açúcar e as condições de tratamento foram: 19 Kgf/cm² de pressão de vapor durante 6 minutos, após o que a pressão era elevada a 21 Kgf/cm² e feita a descompressão rápida. A temperatura do vapor usado era de aproximadamente 205 graus centígrados. Após o tratamento, o bagaço era transportado para o local do experimento em quantidade suficiente para períodos de 3 a 4 semanas. O BAH foi estocado em montes compactados cobertos com lona plástica. O período entre o tratamento e o início de utilização do BAH foi de 3 a 7 dias. o pH médio das diversas partidas de BAH foi de 3,95 e a concentração de ácido acético, base seca, determinada por cromatografia gasosa em extrato obtido por prensagem foi de 3,3%. O BIN usado era da mesma partida do BAH, só que sem passar pelo tratamento a pressão de vapor.

Os componentes das dietas experimentais eram pesados, homogeneizados e fornecidos duas vezes ao dia, uma às 7:30 e outra às 18:00 horas.

Entre os dias 54 e 68 de confinamento, as fezes frescas foram coletadas diariamente durante um período de aproximadamente duas a três horas pela manhã e uma hora durante a tarde. Procurou-se evitar qualquer contaminação com o solo durante a amostragem. A digestibilidade da MS, da PB, do FDA (GOERING & VAN SOEST, 1970) e do amido (MCRAE & ARMSTRONG, 1968, modificado por ZINN, 1987) foram calculadas através do emprego de dois marcadores internos, a lignina insolúvel em ácido sulfúrico (GOERING & VAN SOEST, 1970) e a cinza insolúvel em ácido clorídrico 2N (VAN KEULEN & YOUNG, 1977). O pH fecal também foi determinado.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 3, com dois sexos e três dietas. A casualização foi feita dentro de sexo, sorteando-se três parcelas de dois animais cada uma para cada uma das dietas experimentais. O ganho de peso vivo e o pH fecal foram analisados individualmente, enquanto o consumo, a conversão alimentar e a digestibilidade foram analisados por baia. Os dados foram analisados através do método GLM do SAS (1979), sendo os efeitos principais dieta, sexo e período. A probabilidade de significância das interações também foram determinadas. Empregou-se o consumo, em % do peso vivo, como covariável para o cálculo dos coeficientes de digestibilidade.

RESULTADOS

Na Tabela 2 são apresentados os dados de desempenho dos animais dos dois sexos nas três dietas. Na Tabela 3 são apresentados os níveis de significância para as diferentes comparações.

Considerando as médias para os dois sexos em conjunto, o ganho de peso na dieta III foi superior aos ganhos obtidos nas dietas I e II (1,019 vs 0,909 e 0,867 Kg/dia, $P < 0,05$). Essa superioridade da dieta III em relação às dietas I e II para ganho de peso foi

Tabela 2. Dados de desempenho durante o período experimental (87 dias)

Dieta	Sexo	GPV	Consumo	Conversãõ
		Kg/dia	% PV	Kg MS/Kg GPV
I	Macho	1,031	2,82	7,1
	Fêmea	0,787	2,76	7,7
	M e F	0,909	2,79	7,4
II	Macho	0,911	2,45	6,9
	Fêmea	0,824	2,84	7,6
	M e F	0,867	2,64	7,2
III	Macho	1,190	2,83	6,2
	Fêmea	0,846	3,03	7,8
	M e F	1,018	2,93	7,0
Média	Macho	1,044	2,70	6,7
	Fêmea	0,819	2,88	7,7
Desvio padrão, média		0,119	0,12	0,57
Coef.Variação, %	12,8		4,3	7,9

1. Peso vivo (PV) médio inicial de 183 Kg para fêmeas (F) e de 214 Kg para machos (M).

2. GPV = ganho de peso vivo;

MS = matéria seca

determinada no primeiro subperíodo experimental (28 dias iniciais), uma vez que na análise por períodos, somente nesse período foi observada diferença significativa entre a dieta III e as dietas I e II. O efeito de sexo sobre o ganho de peso foi altamente significativo ($P < 0,01$), com médias de 1,044 e 0,820 Kg/dia respectivamente para machos e fêmeas. A interação dieta x sexo foi significativa ($P < 0,05$). No desdobramento verificou-se que o efeito de dietas para ganho de peso foi significativo dentro de machos (dieta III > dieta I e dieta II; $P < 0,05$), mas não dentro de fêmeas.

O consumo de matéria seca em quilogramas por 100 quilogramas de peso vivo (% PV) foi significativamente menor para machos do que para fêmeas (2,69 vs 2,90; $P < 0,01$). Para dietas, o consumo foi maior para a dieta III do que para a dieta II ($P < 0,05$), não sendo observadas diferenças entre essas duas dietas e a dieta I (médias de 2,79, 2,64 e 2,94 respectivamente para as dietas I, II e III). Embora a interação dieta x sexo para consumo de matéria seca tenha apresentado um menor nível de significância ($P = 0,08$), o desdobramento mostrou que o efeito de dietas sobre o consumo foi significativo dentro de machos (dieta II menor do que dietas I e III, $P < 0,05$), mas não dentro de fêmeas.

Para conversão alimentar houve uma diferença altamente significativa entre as médias de machos e de fêmeas, 6,7 e 7,7 Kg de MS/Kg de GPV respectivamente ($P < 0,01$). Não foram detectadas diferenças significativas entre as conversões alimentares para as diferentes dietas para toda a população, embora tenha sido detectada dentro de machos uma tendência da conversão da dieta III ser superior à da dieta II ($P < 0,11$).

Na Tabela 4 são apresentados os dados de pH das fezes e os coeficientes de digestibilidade da MS, da PB, da FDA e do amido, estimados usando a lignina como marcador interno. Para digestibilidade, apenas as dietas II e III foram comparadas uma vez que essas duas dietas apresentam a mesma proporção de alimentos que contribuem com lignina. O pH fecal dos animais que

Tabela 3. Nível de significância para as diferentes comparações

Efeitos	Consumo	GPV	Conversão
Dieta (D)	0,01	0,05	n.s.
Sexo (S)	0,01	0,01	0,01
Interação (DxS)	0,06	0,05	n.s.
Diets dentro de sexo			
<u>Machos</u>			
I x II	n.s.	n.s.	n.s.
I x III	n.s.	0,05	n.s.
II x III	0,05	0,05	n.s.
<u>Fêmeas</u>			
I x II	n.s.	n.s.	n.s.
I x III	n.s.	n.s.	n.s.
II x III	n.s.	n.s.	n.s.

receberam a dieta III foi significativamente superior ao encontrado para a dieta I ($P < 0,05$). Foi também observada uma correlação significativa ($-0,55$; $P < 0,05$) entre o pH fecal e a conversão alimentar.

Para os coeficientes de digestibilidade da MS, FDA, PB e amido, a única diferença significativa entre os tratamentos foi para a digestibilidade da PB, onde os machos apresentaram maior coeficiente de digestibilidade ($P < 0,05$) do que as fêmeas, 59,9 e 55,2% respectivamente.

Embora diferenças entre dietas não tenham sido significativas, a digestibilidade da MS foi superior para os animais que receberam a dieta III em relação a dieta II para qualquer dos marcadores empregados, cinza insolúvel ou lignina (Tabela 5).

Tabela 4. pH fecal e coeficientes de digestibilidade da MS, PB, FDA e amido calculados usando a lignina como marcador interno

Dieta	pH fecal	Digestibilidade, %			
		MS	FDA	PB	Amido
I	6,43 b	-	-	-	-
II	6,57ab	49,90a	34,05a	58,78a	99,20a
III	6,73a	51,55a	36,55a	56,27a	99,38a
Coef.Var.,%	1,9	4,7	8,0	2,4	0,06

1. Médias na mesma coluna com letras diferentes diferem ao nível de 5%.
2. Os valores de digestibilidade estão ajustados pela covariável consumo.

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade calculados usando a cinza insolúvel e a lignina como marcador interno

Dieta	Cinza insolúvel	Lignina
II (BAH + BIN)	43,0a	49,9 b
III (BAH+BIN+Bicarbonato)	44,0a	51,6 b
Coeficiente de variação, %	12,7	4,7

1. Médias com letras diferentes na mesma linha são diferentes (P < 0,01).

DISCUSSÃO

O efeito do bicarbonato de sódio aumentando significativamente o ganho de peso (Tabela 3) foi determinado principalmente durante o primeiro sub-período experimental. RUSSEL *et alii* (1980) sugeriram que o bicarbonato de sódio tem um efeito de curta duração. ERDMAN *et alii* (1980) demonstraram que essa substância teve um efeito de pequena duração em vacas em lactação. É possível especular que a adição de bicarbonato apenas na fase inicial do período de confinamento representaria uma forma de maximizar o retorno econômico de seu uso. Embora o consumo de matéria seca em Kg/dia tenha se mantido maior para a dieta com bicarbonato(III) do que para dieta sem bicarbonato (II); a diferença deixa de ser significativa quando a ingestão é expressa em porcentagem do peso vivo, devido ao maior ganho de peso e consequentemente maior peso vivo dos animais alimentados com a dieta que continha o bicarbonato.

O efeito da substituição de feno de rhodes pelo BIN, diminuindo o ganho de peso dos machos e não alterando o das fêmeas está consistente com o efeito dessa substituição na ingestão de matéria seca (Tabela 2).

A interação sexo x dietas significativa para ganho de peso e consumo de alimentos, e a falta de resposta, por parte das fêmeas em termos de ganho, consumo e conversão, não eram esperadas. As fêmeas desse experimento mostraram evidências de estarem fisiologicamente mais adaptadas do que os machos para possíveis efeitos negativos de substituição de uma fibra longa clássica como feno de gramínea picado pela fibra do BIN em dietas à base de BAH como volumoso. A adição de bicarbonato corrigiu o efeito negativo da substituição do feno de gramínea pelo BIN na ingestão e no ganho de peso dos machos. Para as fêmeas, a falta de resposta à adição de bicarbonato pode ser atribuída ao alto nível de consumo observado na dieta com BIN sem bicarbonato (Tabela 2).

Os consumos dos animais observados nesse experimento (Tabela 2) são bastante superiores aos estimados através de tabelas de alimentação (ARC, 1980; NRC, 1984; NRC, 1987). O tamanho de partículas e outras características físicas e químicas do BAH, nas condições desse experimento, parecem permitir consumos de matéria seca e energia acima dos estimados para dietas convencionais com teores semelhantes de fibra insolúvel em detergente ácido.

Não se pode concluir qual foi o mecanismo através do qual o bicarbonato de sódio aumentou o consumo de matéria seca nesse experimento. HAALAND & TYRRELL (1980) observaram um aumento da ordem de 7% na taxa de passagem de líquidos no rúmen de animais recebendo bicarbonato de sódio. A taxa de digestão da dieta a nível de rúmen também pode ter sido um fator responsável pelo aumento no consumo, embora a digestibilidade da MS em todo trato digestivo tenha sido apenas levemente superior (Tabela 4). A neutralização dos ácidos preformados do BAH a nível de cocho pode também ser favorável a um aumento no consumo.

É difícil explicar o menor consumo de MS dos machos em relação às fêmeas, principalmente porque para a dieta I, que incluía feno, os machos apresentaram consumo superior ao das fêmeas (Tabela 2). As fêmeas dos tratamentos II e III consumiram mais energia metabolizável (estimada) por quilograma de peso metabólico do que os machos nestes mesmos tratamentos, apesar de apresentarem ganho de peso 22% inferior. A provável maior concentração de gordura no ganho de peso das fêmeas em relação aos machos poderia explicar em parte os dados obtidos. Outro fator que poderia influir seria o fato de fêmeas tenderem a metabolizar a energia da dieta com menor eficiência do que machos (ANRIQUE)¹.

¹ ANRIQUE, R. (Universidad Austral, Casilla 567, Valdivia, Chile) Comunicação pessoal, 1989.

Em função do maior consumo e do menor ganho de peso observados para as fêmeas, a conversão alimentar foi significativamente menos favorável para estas do que para os machos (7,7 e 6,7 Kg de MS/Kg de ganho de peso respectivamente), o que seria esperado e de acordo com a literatura.

A não observação de efeito estatístico significativo do bicarbonato de sódio na conversão alimentar dos machos deveu-se provavelmente ao pequeno número de repetições usado (3 parcelas de dois animais cada uma), uma vez que os níveis de significância foram da ordem de $P = 0,10$ e $P = 0,11$ para o 1º subperíodo e para o período total respectivamente. Essas tendências de melhor conversão alimentar com a adição de bicarbonato no caso de machos deve ser atribuída à diluição das exigências de manutenção causada pelo aumento do consumo de energia digestível (maior ingestão de matéria seca e digestibilidade da matéria seca consumida ligeiramente superior para a dieta com bicarbonato). Do ponto de vista prático, o uso de bicarbonato propiciou uma economia de 11% de alimento por quilograma de ganho de peso.

Os coeficientes de digestibilidade de MS e da FDA, determinados através da lignina como marcador interno, foram menores do que os esperados (Tabela 4). THONNEY *et alii* (1979 e 1985) e PORTER (1987) obtiveram subestimativas da digestibilidade da matéria seca usando métodos de marcadores internos em comparação com o método de coleta total de fezes. Os dados de digestibilidade da matéria seca estimados com a cinza insolúvel como marcador interno foram inferiores e mais variáveis do que os estimados através da lignina (Tabela 5). PORTER (1987) propôs o uso da cinza insolúvel em detergente ácido (VAN SOEST & WEIN, 1968) como marcador interno em substituição ao método da cinza insolúvel de VAN KEULEN & YOUNG (1977).

Os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta (PB) observados (Tabela 4) foram menores do que os esperados com base no teor de PB das dietas e na

concentração de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (6% do nitrogênio total). Embora o método de marcador interno (lignina) possa em parte ter contribuído para esse fato, a digestibilidade da PB de dietas à base de BAH determinada pelo método de coleta total de fezes tem sido baixa (PATE, 1982; COSTA, 1987). A ocorrência de compostos fenólicos no BAH tem sido apresentada como um dos fatores responsáveis pela baixa digestibilidade da PB. A produção de proteína microbiana a nível de intestino grosso devido à disponibilidade de substrato resultante da alta taxa de passagem de dietas à base de BAH poderia também ser responsável em parte pela baixa digestibilidade da PB dessas dietas.

Embora não significativamente, a adição de bicarbonato de sódio causou um pequeno aumento na digestibilidade da MS e da FDA. Aparentemente a maior digestibilidade ocorreu a nível ruminal, uma vez que a digestibilidade do amido foi igual e praticamente completa nas dietas com e sem bicarbonato, e a digestibilidade da PB apresentou tendência de ser menor com a adição de bicarbonato. Em termos de pH do alimento e das condições ruminais observadas em animais recebendo dietas à base de BAH sem bicarbonato (COSTA, 1987), esta hipótese parece razoável.

A correlação linear negativa e significativa (-0,55; $P < 0,05$) entre o pH final e a conversão alimentar mostra que dietas à base de BAH podem determinar níveis de pH que afetam negativamente a eficiência de utilização dessas dietas.

CONCLUSÕES

Os dados desse trabalho indicam que: 1) a adição de bicarbonato de sódio a dietas à base de BAH e BIN aumenta o ganho de peso e apresenta tendência de melhorar a conversão alimentar de bovinos machos Nelore não castrados em crescimento; 2) esses efeitos positivos parecem estar associados a uma melhoria das

condições do trato gastrintestinal para o aproveitamento desse tipo de dieta, e principalmente a uma maior ingestão de matéria seca; 3) além disso, os efeitos positivos parecem mais evidentes no terço inicial do período de alimentação; 4) por outro lado, fêmeas Nelore em crescimento parecem não responder à adição de bicarbonato de sódio a dietas à base de BAH; 5) a substituição do feno de rhodes pelo BIN sem a adição de bicarbonato de sódio diminuiu a ingestão de MS e o ganho de peso dos machos, não tendo nenhum efeito nas fêmeas; 6) as diferenças entre machos não castrados e fêmeas da raça Nelore e o efeito do bicarbonato de sódio somente na fase inicial do período de alimentação, são aspectos que precisam ser melhor estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. *The nutrient requirements of farm livestock; ruminants.* Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, 1980.
- BURGI, R. Produção do bagaço de cana de açúcar (*Saccharum* sp. L.) auto-hidrolisado e avaliação de seu valor nutritivo para ruminantes. Piracicaba, 1985. 60p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- CHENG, E.W.; HALL, G.; BURROUGHS, W. A method for the study of cellulose digestion by washed suspensions of rumen microorganisms. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 38:1225-30, 1955.
- CHENG, K.J. & HIRONAKA, R. Influence of feed particle size on pH, carbohydrate content and viscosity of rumen fluid. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, 53:417-22, 1973.
- COSTA, L.R.de O. Suplementação de uréia em dietas de bagaço de cana (*Saccharum* sp L.) auto-hidrolisado para ruminantes. Piracicaba, 1987. 112p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- ERDMAN, R.A.; BOTTS, R.L.; HENKEN, R.W.; BULL, L.S. Effect of dietary sodium bicarbonate and magnesium oxide on production and physiology in early lactation. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 63:923-30, 1980.
- GOERING, H.K. & VAN SOEST, P.J. *Forage fiber analysis*. Washington, USDA. 1970. (USDA.Agriculture Handbook, 379).
- HAALAND, G.L. & TYRRELL, H.F. Effect of limestone and sodium bicarbonate on rumen measurements and rate of passage in cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, 55:935-42, 1982.
- McRAE, J.C. & ARMSTRONG, D.G. Enzyme method for determination of alfa linked glucose polymers in biological materials. *Journal of Science Food and Agriculture*, Essex, 19:578-81, 1968.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of beef cattle*. Washington, National Academy Press, 1984. 90p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Predicting feed intake of food producing animals*. Washington, National Academy Press, 1987.
- OWENS, F.N.; ZINN, R.A.; KIM, Y.K. Limits to starch digestion in the ruminal small intestine. *Journal of Animal Science*. Champaign, 6:1634-48, 1986.
- PATE, F.M. Value of treating bagasse with steam under pressure for cattle feed. *Tropical Agriculture*, Surrey, 59(4):293-7, 1982.
- PORTER, P.A. The acid detergent insoluble ash digestibility marker and its use in lactating dairy cows. Ithaca, 1987. (PhD - Cornell University).
- RUSSEL, J.R.; YOUNG, A.W.; JORGENSEN, N.A. Effect of sodium bicarbonate and limestone additions to high grain diets on feedlot performance and ruminal and fecal parameters in finishing steers. *Journal of Animal Science*, Champaign, 51:996-1002, 1980.

SAS/STAT user's guide. Cary, SAS Institute, 1979.

STROUD, T.E.; WILLIAMS, J.E.; LEDOUX, D.R. PETERSON, J.A. The influence of sodium bicarbonate and dehydrated alfalfa as buffers on steer performance and ruminal characteristics. *Journal of Animal Science*, Champaign, 60:551-9, 1985.

TAYEB, A.E.; GALYEAN, M.L.; KESLING, H.E. Influence of limestone level in high concentrate and high roughage diets on site and extent of digestion in lambs. *Journal of Animal Science*, Champaign, 59: 217-26, 1984.

THONNEY, M.L.; DUHAIME, D.J.; MOE, P.W.; REID, J.T. Acid insoluble ash and permanganate lignin as indicators to determine digestibility of cattle rations. *Journal of Animal Science*, Champaign, 49: 1112-6, 1979.

THONNEY, M.L.; PALHOF, B.A.; DeCARLO, M.R.; ROSS, D.A.; FIRTH, N.L.; QUAAS, R.L.; PEROSIO, D.J.; DUHAIME, D. J.; ROLLINS, S.R.; NOUR, A.Y.M. Sources of variation of dry matter digestibility measured by the acid insoluble ash marker. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 68:661-8, 1985.

VAN KEULEN, J. & YOUNG, B.A. Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, Champaign, 44:282-7, 1977.

VAN SOEST, P.J. & WINE, R.H. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, Washington, 51:780-5, 1968.

ZINN, R.A. Influence of lasalocid and monensin plus tylosin on comparative feeding value of steam-flaked versus dry-rolled corn in diets for feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, 65:256-63, 1987.

Entregue para publicação em: 01/06/90

Aprovado para publicação em: 11/01/91