

Bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos (Sugarcane pulp in the feeding of bovine)

Fábio Andrade Teixeira: Mestre em Zootecnia, CCA – UESB. Itapetinga, Ba, Brasil. ftxzoo@yahoo.com.br | **Aureliano Vieira Pires:** Prof. Adjunto DTRA – UESB. Itapetinga, Ba, Pós-Doutor. Pesq. CNPq. Brasil. aureliano@uesb.br | **Paulo Valter Nunes Nascimento:** Laboratório de Nutrição Animal - UESB. Brasil. pvnn@uesb.br

REDVET: 2007, Vol. VIII Nº6

Recibido: 30 Marzo 2007 / Referencia: 060708_REDVET / Aceptado: 20 Mayo 2007 / Publicado: 01 Junio 2007

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060607.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060607/060708.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

Resumen

O bagaço de cana-de-açúcar, considerado o maior resíduo da agroindústria brasileira, embora seja utilizado como combustível para as caldeiras das próprias usinas, sobra um excedente equivalente a 20% do total gerado. Este excedente por ser alimento fibroso, com baixa eficiência de aproveitamento é pouco utilizado pelos ruminantes. Dentre os tratamentos utilizados, os químicos são os mais empregados, todavia apresentam limitações: o hidróxido de sódio, diminui a eficiência na digestão da fibra; a amonização apresenta dificuldade no manejo e risco de intoxicação; a uréia, seus efeitos sobre os constituintes da parede celular têm sido contraditórios. Entretanto, o tratamento físico de vapor sob pressão (BAH) é o que

apresentou aumento do valor nutritivo do material tratado, e pode ser economicamente viável, desde que seja tratado na própria usina. Em bovinos de corte pode promover ganhos de peso, de quase 1 kg/animal dia, suplementado com concentrados. Para vacas leiteiras, pode se apresentar como recurso potencial para produções até 4.500 kg de leite por lactação. Considerando que sua maior disponibilidade, coincide com a entressafra de forragem, a utilização do BAH revela um grande potencial de utilização deste subproduto na alimentação de ruminantes, além de ser um destino sustentável ao resíduo.

Palavras-chave: cana-de-açúcar | hidrólise | tratamento | vapor

Summary

The sugarcane pulp, considered the largest residue of the Brazilian agribusiness, although it is used as fuel for the kettles of the own plants, surplus an equivalent surplus to 20% of the generated total. This surplus for being

fibrous food, with low use efficiency is little used by the ruminant ones. Among the used treatments, the chemists are the more employees, though they present limitations:

the hydroxide of sodium reduces the efficiency in the digestion of the fiber; the ammonization presents difficulty in the

handling and intoxication risk; the urea, their effects on the representatives of the cellular wall have been contradictory. However, the physical treatment of steam under pressure (SPP) it is what presented increase of the nutritional value of the material treaty, and it can be economically viable, since it is treated at the own plant. In bovine of cut it can promote won of weight, of almost 1 kg/animal day, added with concentrated. For cows milk pans, it can come as potential

resource for productions up to 4.500 kg of milk for nursing. Considering that his/her largest readiness, coincides with the forage time between harvests, the use of the BAH he/she reveals a great potential of use of this by-product in the feeding of ruminant, besides being a maintainable destiny to the residue.

Key Words: sugar-cane | break | treatment | steam

Introdução

O Brasil tornou-se o maior produtor mundial de álcool, com uma área cultivada em aproximadamente 04 milhões de ha (0,5% do território nacional). Em decorrência dessa crescente atividade sucroalcooleira, vários pesquisadores têm conduzido diversos estudos de utilização dos subprodutos da cana, como levedura, vinhaça, torta de filtro, ponta de cana e bagaço de cana, sendo que este último, quantitativamente, é o mais importante.

O bagaço da cana-de-açúcar, resultado da extração do caldo após esmagamento nas moendas, é o maior resíduo da agroindústria brasileira. Segundo Burgi (1995) de cada tonelada de cana moída na indústria obtêm-se 700 litros de caldo de cana e 300 kg de bagaço (50% MS), portanto, das 250 milhões de toneladas de cana moída nas usinas e destilarias do Brasil, a cada ano, 75 milhões de toneladas de bagaço de cana são obtidos.

Porém quase todo esse bagaço é usado como combustível nas caldeiras das próprias indústrias, substituindo a lenha. Há 15 anos as caldeiras eram projetadas para queimar o máximo possível de bagaço, pois esse resíduo representava estorvo no pátio da indústria, com o desenvolvimento de alternativas econômicas para o bagaço, (indústria de papel e papelão, na fabricação de aglomerados, na indústria química, como material alternativo na construção civil, na produção de biomassa microbiana e principalmente na alimentação animal) muitas usinas e destilarias, investiram na otimização de caldeiras e turbinas e hoje já se estima que o excedente de bagaço atinja 20% do total o que equivale a uma sobra anual de 15 milhões de toneladas de bagaço. Mesmo assim, o excedente deste resíduo que não é utilizado, vem causando sérios problemas de estocagem e de poluição ambiental.

Por outro lado, nas regiões tropicais do Brasil, a produção estacional de forragem é um fato concreto e tem causado enormes prejuízos à pecuária nacional pois a maioria dos produtores não se prepara para suplementar seus rebanhos no período de escassez de alimentos de boa qualidade. Frente a esse problema buscam-se soluções que possam suprir esta deficiência alimentar. Uma das alternativas é o aproveitamento de resíduos e subprodutos agroindustriais na alimentação animal, capaz de contribuir para atender as exigências nutricionais, num contexto de viabilidade econômica e disponibilidade. Além disso, a utilização de subprodutos, na nutrição animal, está totalmente de acordo com os princípios da conservação do meio ambiente.

Embora a alternativa do uso do bagaço de cana na alimentação animal talvez seja a segunda em importância em termos de aproveitamento, seu uso é limitado pelo baixo valor nutritivo quando "in natura". Porém, existem algumas maneiras práticas de melhorar o aproveitamento do bagaço na alimentação animal. Para isso, usam-se tratamentos químicos e físicos.

A utilização do bagaço de cana na alimentação de ruminantes, está na dependência da viabilidade técnica e econômica, levando-se em consideração as vantagens e limitações do seu valor nutritivo. Diante do exposto, o objetivo desta monografia, foi reunir os resultados

de pesquisas relacionados ao valor nutritivo, os métodos de tratamentos e o desempenho de animais alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e dentro deste contexto discutir a melhor forma de utilização do resíduo na alimentação de ruminantes, para que também sirva de alternativa sustentável na redução do impacto ambiental causado com o acúmulo deste resíduo nos pátios das indústrias.

Bagaço de cana-de-açúcar in natura (BIN)

O valor nutritivo desse resíduo lignocelulósico é baixo, devido às ligações que ocorrem na parede celular entre a celulose, a hemicelulose e a lignina. As fibras do bagaço da cana contêm, como principais componentes, cerca de 40% de celulose, 35% de hemicelulose e 15% de lignina, sendo este último responsável pelo seu baixo aproveitamento na alimentação animal.

Todavia, sua viabilidade de utilização requer o desenvolvimento de métodos de tratamento que promovam o rompimento da estrutura de sua fração fibrosa, para torná-lo mais digestível, ou seja mais acessível às enzimas presentes no rumem. (BURGI, 1985)

Embora estas enzimas tenham capacidade de hidrolisar a celulose, existe entretanto, grande dificuldade de acesso das mesmas aos pontos em que ocorre a ruptura do polímero celulósico (Mangnani, 1985). Em trabalho realizado por Caielli e Braun (1986), verificou-se que a hidrólise de materiais fibrosos proporciona alterações na composição bromatológica destes resíduos, por meio da mudança na estrutura e na composição da parede celular.

Métodos de tratamento

Os tratamentos químicos e físicos utilizados para melhorar a qualidade do bagaço de cana-de-açúcar, visam eliminar ou diminuir os efeitos prejudiciais da lignina sobre a degradação de compostos celulósicos pelos microrganismos do rúmen, promovendo a ruptura das complexas ligações químicas daquele componente com a celulose e hemicelulose, disponibilizando o material, teoricamente, para adesão da população microbiana e ataque enzimático fibrolítica (VAN SOEST, 1994).

Resultados encontrados por Nogueira Filho et al. (2002), mostraram que os tratamentos químicos e físicos do bagaço de cana interferiram no grau de colonização da fauna e no pH ruminal, interferindo no seu aproveitamento pelos ruminantes.

Dentre os métodos existentes, os que são usados em maior escala, destacam-se os tratamentos químicos com hidróxido de sódio, amônia e uréia e o tratamento físico com vapor sob pressão.

Tratamento com hidróxido de sódio

Segundo Pires et al. (2006), o valor nutritivo do bagaço de cana é melhorado com a adição de NaOH, comprovado pela redução nos constituintes da parede celular e pelo aumento na DIVMS. Embora seja um dos tratamentos químicos mais utilizados (MATTOS, 1987), apresenta uma série de limitações: a) o efeito da diluição sobre a população de microrganismos, devido à intensa ingestão de água, provoca uma menor eficiência na degradação da fibra, b) aumento da velocidade de passagem do alimento, refletindo no decréscimo do tempo de retenção no rúmen, c) aumento de excreção urinária eliminando assim o excesso de sódio ingerido, o qual pode resultar em acúmulo no solo, e d) influi negativamente, no balanço mineral, aumentando a absorção do Na pela parede celular no rúmen e diminuindo as atividades das bactérias celulolíticas, proporcionando assim um decréscimo na digestão das fibras potencialmente digestíveis no rúmen (REXEM e THONSEM, 1976 e TEIXEIRA, 1990).

Tratamento com amônia

A amonização preenche a maior parte dos requisitos anteriormente citados, promovendo aumento nos teores de nitrogênio não-protéico e atuando na fração fibrosa do alimento, causando solubilização de parte da hemicelulose, aumentando, assim, a digestibilidade e o consumo de volumosos de baixa qualidade (GARCIA, 1992), além de atuar como fungistático na conservação do material amonizado (CAMPOS, 1995 e PIRES, 1995). Embora, seu uso está limitado pela dificuldade no manejo e risco de intoxicação e elevado custo do tratamento.

A amonização tem apresentado resultados promissores, pois promove, entre outros efeitos, redução no teor de fibra do material (BUETTNER et al., 1982), tornando-o mais digestível pelas bactérias do rúmen (SAENGER et al. 1983). Reforçando as afirmativas anteriores, Freitas et al. (2001), concluíram que a amonização mostrou-se eficaz para aumentar a qualidade nutricional do bagaço de cana-de-açúcar. Enquanto Pires et al. (2004), verificou que o bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia anidra apresentou melhoria na degradabilidade da matéria seca, da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido.

Tratamento com uréia

Uma alternativa interessante é a uréia, por ser considerada produto de alta disponibilidade, menos perigosa à intoxicação humana e, muitas vezes, menos onerosa, tornando-se, portanto, viável como fonte de amônia. É um sólido cristalino produzido tecnicamente a partir da amônia e do dióxido de carbono, contém em média 45% de nitrogênio e aproximadamente 280% de equivalente protéico e apresenta a propriedade de se dissolver facilmente em água formando na presença de urease a amônia. O tratamento químico com uréia é uma das melhores formas factíveis para melhorar o valor nutritivo de materiais fibrosos. (SARMENTO et al., 1999).

Segundo Freitas et al. (2001), o tratamento com uréia melhora a qualidade bromatológica do bagaço devido ao aumento do conteúdo de PB e redução no conteúdo de FDN e FDA, assim pode contribuir para a melhoria da digestibilidade da MS do bagaço. Para Sarmento et al. (1999), a amonização do bagaço utilizando uréia resultou no aumento da digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), PB e NIDA e diminuição da FDN e hemicelulose; entretanto, a MS e FDA não sofreram alterações. Em relação aos períodos de aeração, observou-se diminuição da PB e aumento de FDN e hemicelulose, enquanto os teores de MS, FDA e NIDA não foram alterados.

De acordo com Neiva e Garcia (1995) a utilização da uréia como fonte de amônia, tem sido estudada por apresentar baixo custo e fácil manuseio. Apesar deste tratamento demonstrar resultados bastante promissores, Reis et al. (1995), recomendaram pesquisas no sentido de se avaliar o nível ótimo de adição, o teor de umidade adequado do material a ser amonizado e, principalmente, a necessidade ou não de se adicionar fonte de urease, enzima responsável pela hidrólise da uréia.

Tratamento com vapor sob pressão

Segundo Burgi (1995), o tratamento com vapor sob pressão é o que apresenta resultado mais efetivo em termos de aumento do valor nutritivo (Tabela 1). Este tratamento é realizado no recinto da própria indústria devido à disponibilidade do vapor a menor custo, proporcionando um custo do processamento de R\$ 2,50/ ton, o que equivale a um valor 10 vezes mais barato que o tratamento com hidróxido de sódio e 6 vezes mais baixo que o tratamento com amônia (3%). As indústrias o têm preferido e adotado em larga escala e o resíduo assim tratado é chamado de bagaço de cana auto-hidrolisado (BAH).

Tabela 1. Composição bromatológica em porcentagem da matéria seca do bagaço de cana "in natura" (BIN) e bagaço de cana auto hidrolizado (BAH)

Determinações	BIN	BAH
MS	51,20	46,60
PB	2,32	2,16
FB	58,50	40,71
EE	1,68	4,00
MM	2,95	2,87
ENN	34,56	50,26
NDT	44,72	55,41
FDA	64,89	55,17
FDN	93,72	59,58
Hemicelulose	28,83	4,41
DIVMS	33,02	65,30
Densidade (kg/ m3)	150	350

Fonte: BOVIPLAN (1990), citado em BURGI (1995)

MS – Matéria seca; PB – proteína bruta; FB – fibra bruta; EE – estrato etéreo; MM – matéria mineral; ENN – extrato não nitrogenado; NDT – nutrientes digestíveis totais; FDA – fibra em detergente ácida; FDN – fibra em detergente neutro; DIVMS – digestibilidade "in vitro" na matéria seca

O tratamento utiliza um vaso de pressão com capacidade para 2 a 5 m³. Este vaso chamado hidrolisador, é totalmente carregado com bagaço, tampado hermeticamente e o vapor é injetado a uma pressão de 16 a 18 kgf/cm², durante 4 a 8 minutos. Ao final deste período o conteúdo do hidrolisador é subitamente liberado, devido a abertura de uma válvula, através da qual o vapor se expande, transportando o bagaço até o ciclone. Neste ciclone o bagaço já tratado e o vapor são separados (BURGI, 1995).

Rangnekar et al. (1982); Marcos et al. (1984) e Burgi (1985) trataram bagaço de cana com pressão e vapor e, embora os valores de pressão e tempos de tratamento tenham sido diferentes entre si, observaram incremento na DIVMS em relação ao bagaço in natura.

Desempenho animal

Bovinos de corte

Muitas pesquisas foram conduzidas com a utilização do bagaço de cana in natura (BIN) na alimentação de bovinos, visando o aproveitamento deste resíduo que apresenta baixo custo. Burgi (1985), avaliando o BIN como alimento volumoso para bovinos, concluiu que a inclusão deste em dietas de bovinos é viável até níveis próximos a 40% na matéria seca, uma vez que níveis superiores a este resultarão em baixo consumo da dieta e baixo desempenho animal. Freitas et al. (2001) e Burgi (1995) destacaram a inviabilidade no uso do BIN, devido ao seu alto teor em fibra lignificada, o baixo teor de proteína inferior a 2% (base seca) e o alto índice de lignina, resultam em baixa digestibilidade de apenas 25 a 35%, associados a outros fatores não menos importantes como densidade baixa e teores baixos de minerais o que leva a redução de consumo e conseqüente baixo desempenho dos ruminantes, quando alimentados com esse volumoso.

Por outro lado, o tratamento do BIN tem apresentado incremento na digestibilidade. Segundo Lanna et al (1998) estudando níveis de concentrado e bagaço de cana submetido a diferentes processos de hidrólise, concluíram que dietas com níveis de concentrado 25% da MS da dieta, apresentaram resultados semelhantes em termos de eficiência alimentar comparados com dietas com cerca de 45% de concentrado. Não se observaram alterações na composição corporal de novilhas nos dois níveis de concentrado, embora tenha sido detectado um maior teor de gordura para as novilhas recebendo maior quantidade de concentrado e/ou com maiores taxas de ganho de peso.

Segundo Burgi (1985), submetendo-se o bagaço ao tratamento sob pressão de vapor, ocorre melhora no valor nutritivo, pois a fibra torna-se mais digestível através da redução do tamanho da partícula. Entretanto, esse tratamento aumenta 45% o preço da tonelada do bagaço tratado sob pressão de vapor (BAH) em relação ao bagaço in natura (BIN).

Dietas contendo BAH foram avaliadas por Berchielli et al. (1989), que forneceram a bovinos, três níveis de BAH (80%, 60% e 40% da MS) e observaram valores médios para os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB, FB e EE de 45,6%, 43,67%, 32,21% e 74,52%, respectivamente. Estes autores obtiveram valores médios para o NDT de 51,27%. Pate, (1982).

Uma forma de melhorar o ambiente ruminal seria a utilização de uma fonte de fibra íntegra junto com o bagaço de cana tratado por vapor e pressão, com o objetivo de provocar um maior estímulo a ruminação e com isso uma maior produção de saliva e um melhor tamponamento do rúmen (HAUSKNECHT,1996 citado por RABELLO, 2001).

Nussio (1993) citado por Nussio e Balsalobre (1993), trabalhando com dietas isoprotéicas, a base de BAH e 3 níveis de concentrado (30, 45 e 60% da MS), avaliou o desempenho animal e a digestibilidade de bovinos jovens confinados e concluiu que a elevação do nível de concentrado na dieta permitiu melhor desempenho animal, traduzido por melhor conversão alimentar e maior ganho de peso, sendo que o consumo não apresentou diferença significativa. Esse aumento do nível de concentrado apresentou efeito quadrático em relação a digestibilidade da MS, MO, ENN, EB e NDT com maximização em 45% de concentrado. Níveis superiores a esse pioraram a digestibilidade dos demais componentes (Tabela 2).

Tabela 2. Desempenho de bovinos recebendo dietas à base de BAH em substituição ao sorgo, parâmetro ruminal e digestibilidade da MS

Parâmetro	BH 52	BH 38	BH 26
GPV (kg/dia)	0,866ab	1,012a	0,985a
Consumo (% PV)	2,71ab	2,62a	2,49b
Consumo (kg MS)	10,03	9,90	9,38
CA (kg MS/kg ganho)	11,72	9,90	9,63
PH ruminal médio	6,30a	6,26a	6,08a
N-NH3 (meq/100ml)	6,35a	4,76a	3,57a
Degradabilidade da MS (48h)	43,90ab	42,52ab	38,08ab
Digestibilidade MS (%)	63,69c	66,54bc	70,45ab

BH 52 - 52% BAH MS + 48% concentrado MS (20% sorgo)

BH 38 - 38% BAH MS + 62% concentrado MS (34% sorgo)

BH 26 - 26% BAH MS + 74% concentrado MS (47% sorgo)

Letras diferentes, diferem estatisticamente na linha (P<0,05).

Fonte adaptado de MEDEIROS & MACHADO (1992).

Burgi (1991) citado por Nussio e Balsalobre (1993), avaliou no período de 1985 a 1990, 28 confinamentos com o total de 36.667 bovinos, onde pode-se verificar que o aumento do nível de concentrado foi responsável por tendências de redução de consumo e no ganho de peso dos bovinos. Ezequiel et al. (2006), verificaram um ganho médio diário de 1,1 kg/animal/dia, utilizando quarenta bovinos Nelore com peso médio inicial de 340 kg, alimentados com dietas contendo 36% de BAH e 3% de BIN como volumosos exclusivos na proporção volumoso:concentrado 39:61.

No entanto, Nussio (1993), afirmou que o BAH, como componente volumoso da dieta de bovinos, comportou-se de maneira atípica em relação ao aumento do nível de concentrado, quando comparado aos volumosos convencionais. Segundo o autor, a redução do nível de concentrado hoje usado convencionalmente pode apresentar economicidade, já que os desempenhos são pouco afetados (Tabela 3).

Tabela 3. Desempenho animal, digestibilidade da MS de dietas à base de BAH com 3 níveis de concentrado: A = 30%; B = 45% e C = 60%

Parâmetro	BH 52	BH 38	BH 26
I. Desempenho animal			
Consumo (kg MS/kg PM)	108,35a	111,72a	107,38a
Ganho diário (kg/cabeça)	0,78a	0,91b	1,03c
CA (kg MS/kg ganho)	8,84a	7,93b	7,09c
II. Digestibilidade			
Consumo (g MS/kg PM)	93,76a**	95,65ab	102,85b
Digestibilidade da MS (%)	69,87ab	70,13b	63,01a
Kg de MS digestível	4,83a	5,65b	5,56ab
Kcal ED/cab/dia	20,601a	23,86b	22,981ab
Kcal ED/kg PM	218,75a	243,61b	223,16ab

*letras diferentes, diferem estatisticamente na linha (P<0,05).

**letras diferentes, diferem estatisticamente na linha (P<0,08).

Fonte: adaptado de NUSSIO, 1993.

Mais de 120 usinas e destilarias estão equipadas para produzir o BAH, com capacidade total instalada de 750.000 ton/ano. Essa quantidade é suficiente para confinar 500 mil bois, porém apenas cerca de 100 a 150 mil bovinos são anualmente confinados ou suplementados com BAH no país (BURGI, 1995).

Rebanho leiteiro

Segundo Nussio e Balsalobre (1993), as distorções causadas pelos sistemas de produção em que se valoriza o tipo do animal, a filosofia de trabalho de alguns nutricionistas tem contribuído para mistificar o uso de determinados alimentos, lamentavelmente, impossibilitando o uso de recursos considerados, teoricamente, viáveis. Além disso, a exemplo do ocorrido na pecuária de corte, a utilização do BAH em dietas de algumas categorias do rebanho leiteiro tem se esbarado em resultados insatisfatórios, decorrentes do uso de formulações inadequadas.

Em teste com dietas de BAH em substituição à silagem de milho Burgi (1986) obteve produções semelhantes de leite com 21 vacas de mesmo padrão racial. Portanto, o BAH pode se apresentar como recurso potencial para produções de 4.500kg de leite por lactação.

Para novilhas leiteiras em crescimento o potencial de uso é muito maior. Considerando-se que a novilha deve apresentar taxa de ganho não superior a 700 g/dia até os 14 meses de idade é perfeitamente viável o uso de BAH como volumoso exclusivo (NUSSIO e BALSALOBRE, 1993).

Segundo os autores em trabalho conduzido no Departamento de Zootecnia da ESALQ, utilizando BAH (40-60% da MS) e BIN (5%) como volumoso e concentrado (55-35% da MS), em dietas formuladas para novilhas com idade entre 6 a 25 meses com ganho de 0,7 kg/dia, obteve-se desempenho satisfatório. O consumo variou, em média, de 2,36 a 3,11% do peso vivo em base na MS. O ganho de peso médio em 126 dias de experimento foi de 0,72 kg/dia. Ao longo do período experimental houve necessidade de se reduzir o nível de concentrado das dietas visto que alguns animais apresentaram ganhos diários superiores a 1,2 kg.

Considerações Finais

O excedente de bagaço de cana-de-açúcar pode ser utilizado pelos ruminantes desde que tratados. Dentre os tratamentos utilizados, o físico com o uso de vapor sob pressão é o que apresentou resultados mais efetivos em termos de aumento do valor nutritivo do material tratado e pode ser economicamente viável, desde que seja tratado na própria usina aproveitando a disponibilidade do vapor.

Em bovinos de corte pode promover ganhos de peso, de quase 1 kg/animal dia, quando foi suplementado de concentrado. Para vacas leiteiras, o BAH pode se apresentar como recurso potencial para produções até 4.500 kg de leite por lactação. Considerando que sua maior disponibilidade, coincide com a entressafra de forragem, a utilização do BAH revela um grande potencial de utilização deste subproduto na alimentação de ruminantes, além de ser um destino sustentável ao resíduo.

Referências Bibliográficas

1. ALVES, G. R. et al. Influência do nível de matéria seca, e de uréia sobre a qualidade de silagens contendo polpa de abacaxi, em mistura com bagaço de cana ou feno de coast cross. CD ROM Anais da XXXIX Reunião da SBZ – de julho de 2002.
2. BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; RIBEIRO, M.V.; KRONKA, S.N.; PINOTI, R.F. Digestibilidade de rações contendo bagaço de cana hidrolisado, suplementadas com farelo de algodão, levedura e rolão de milho. R. Soc. Bras. Zoot., v. 18, n. 6, p. 532-537, 1989.
3. BUETTNER, M.R., LECHTENBERG, V.L., HENDRIX, K.S. et al. Composition and digestion of ammoniated tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) hay. J. Anim. Sci., 1982, 54(1):173-178.
4. BURGI, R. Utilização de resíduos culturais e de beneficiamento de na alimentação de bovinos. Anais do 6º simpósio sobre nutrição de bovinos da FEALQ, 1995. Piracicaba-SP, p. 153 – 169.
5. BURGI, R. Produção de bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado e avaliação do seu valor nutritivo para ruminantes, 1985. Piracicaba-SP, 61p (Mestrado – ESALQ/USP).
6. CAIELLI, E. L.; BRAUN, G. Determinação do valor nutritivo do bagaço de cana, cozido por explosão com vapor: Medidas preliminares. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23.Campo Grande - MS, 1986. p.114. Anais... Campo Grande – MG, 1986. p114.
7. CAMPOS, M.C.L. Níveis de amônia anidra e períodos de amonização sobre a composição químico-bromatológica e degradabilidade dos fenos de alfafa (*Medicago sativa* L.) e coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. coastcross) com alta umidade. Viçosa, MG: UFV, 1995. 135p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995. Inf. Agropec., 10(119):22- 27.
8. EZEQUIEL, J.M.B., GALATI, R.L., MENDES, A.R., FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. Revista Brasileira de Zootecnia. v.35, n.5, p.2050-2057, 2006.
9. FREITAS, J. A.. G. et al. Efeito da amonização sobre a composição bromatológica e digestibilidade in vitro do bagaço de cana-de-açúcar. CD ROM Anais da XXXVIII Reunião da SBZ, 2001. Piracicaba-SP.
10. GARCIA, R. Amonização de forragens de baixa qualidade e a utilização na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1992, p.83-97.
11. GARCIA, R., NEIVA, J.N.M. Utilização da amonização na melhoria da qualidade de volumosos para ruminantes. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5, 1994. Anais... Salvador: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1994, p.41-61.
12. LANNA, D. P. D. et al. Desempenho e Composição Corporal de Novilhas Alimentadas com Dois Níveis de Concentrado e Bagaço de Cana Submetidos a Diferentes Processos de Hidrólise. Rev. bras. zootec., v.28, n.2, p.412-420, 1998.
13. MANGNANI, J. L.; CAMPANARI NETO, J.; FALEZZI F. O., A.; et al. Autohidrólise do bagaço (BPH) visando preparo de rações para bovinos. 1. São Paulo: COPERSUCAR, 1985, p. 58-60. (Bol. Técnico, 32).
14. MARCOS, A.C.M., LEME, P.R., BOIN, C.. Efeito do tempo de tratamento a pressão de vapor na composição química e na digestibilidade in vitro da matéria seca do bagaço de cana-de-açúcar. Zootecnia, 22:383-395, 1984.

15. MATTOS, W.R.S. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 6., Piracicaba. Anais... Piracicaba, p. 99-112, 1987.
16. NEIVA, J.N.M., GARCIA, R. Amonização de volumosos de baixa qualidade. LAVRAS: UFLA. 15p. (Circular ano IV- núm. 53), 1995.
17. NOGUEIRA FILHO, J. C. M. N.; LEME, P. R.; COALHO, M. R. et al. Efeitos do bagaço de cana-de-açúcar tratado com diferentes agentes químicos e físicos sobre a fauna ruminal de novilhos nelore. CD ROM Anais da XXXIX Reunião da SBZ, 2002. Recife-PE.
18. NUSSIO, L. G. e BALSALOBRE, M. A. A. Utilização de resíduos fibrosos da industrialização da cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. Anais do 5º Simpósio sobre nutrição de bovinos da FEALQ, 1993. Piracicaba-SP, p. 127 - 149.
19. PIRES, A.J.V., REIS, R.A., CARVALHO, G.G.P., SIQUEIRA, G.R., BERNARDES, T.F. Bagaço de cana-de-açúcar tratado com hidróxido de sódio. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.3, p.953-957, 2006 (supl.).
20. PIRES, A.J.V., GARCIA, R., VALADARES FILHO, S.C., PEREIRA, O.G., CECON, P.R., SILVA, F.F., SILVA, P.A., ÍTAVO, L.C.V. Degradabilidade do Bagaço de Cana-de-açúcar Tratado com Amônia Anidra e, ou, Sulfeto de Sódio. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.4, p.1071-1077, 2004.
21. PIRES, A.J.V. Efeito da amônia anidra sobre a conservação e composição químico-bromatológica da quirela de milho (*Zea mays* L.) com alta umidade. Viçosa, MG: UFV, 1995, 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
22. RABELO, M. M. A. et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte alimentados com dietas à base de bagaço de cana tratado sob pressão e vapor e in natura. CD ROM Anais da XXXVIII Reunião da SBZ, 2001. Piracicaba-SP.
23. RANGNEKAR, D.V., BADVE, V.C., KHARAT, S.T. et al. Effect of high-pressure steam treatment on chemical composition and digestibility in vitro of roughages. Anim. Feed Sci. Technol., 7:61-70, 1982.
24. REIS, R.A., RODRIGUES, L.R.A., PEREIRA, J.R.A. Sementes de gramíneas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6, 1995. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p.259-280.
25. REXEM, F. e THONSEM, K.V. The effect on digestibility of a new technique for alkali treatment of straw. Anim. Feed Science and Technology, v. 1, p. 73, 1976.
26. SAENGER, P. F., LEMENAGER, R. P., HENDRIX, K. S. Effects of anhydrous ammonia treatment of wheat straw upon in vitro digestion, performance and intake by beef cattle. J. Anim. Sci., 56(1):15-20, 1983.
27. SARMENTO, P. et al. Tratamento do Bagaço de Cana-de-açúcar com Uréia. Rev. bras. zootec., v.28, n.6, p.1203-1208, 1999.
28. TEIXEIRA, J.R.C. Efeito da amônia anidra no valor nutritivo da palha de milho mais sabugo e do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Camerom fornecidos a novilhos nelore em confinamento. Viçosa, MG, UFV, 1990. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1990.
29. VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, Ithaca, N.Y. 1994.

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria (ISSN nº 1695-7504) es medio oficial de comunicación científico, técnico y profesional de la Comunidad Virtual Veterinaria, se edita en Internet ininterrumpidamente desde 1996. Es una revista científica veterinaria referenciada, arbitrada, online, mensual y con acceso a los artículos íntegros. Publica trabajos científicos, de investigación, de revisión, tesis, tesis doctorales, casos clínicos, artículos divulgativos, de opinión, técnicos u otros de cualquier especialidad en el campo de las **Ciencias Veterinarias** o relacionadas a nivel internacional. Se puede acceder vía web a través del portal [Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) <http://www.veterinaria.org> o en **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> Se dispone de la posibilidad de recibir el Sumario de cada número por **correo electrónico** solicitándolo a redvet@veterinaria.org Si deseas postular tu artículo para ser publicado en **REDVET®** contacta con redvet@veterinaria.org después de leer las Normas de Publicación en <http://www.veterinaria.org/normas.html> Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica siempre que se cite la fuente, enlace con [Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org). <http://www.veterinaria.org> y **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> **Veterinaria Organización S.L.®** - (Copyright) 1996-2007- E_mail: info@veterinaria.org