



NUTRItime

REVISTA ELETRÔNICA
www.nutritime.com.br

ISSN-1983-9006

Revista Eletrônica Nutritime, Artigo 131
v. 8, n° 02 p.1444-1460, Março/Abril 2011



Artigo Número 131

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS E SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Patrícia Soares Epifânio¹ e Patrícia Angélica Vieira²

¹ Zootecnista: Aluna do Curso de Gestão e Produção no Setor Sucrialcooleiro e Biodiesel da Faculdade Católica de Uberlândia – MG patyepifanio@yahoo.com.br

² Engenheira Química: Professora do Curso de Gestão e Produção no Setor Sucrialcooleiro e Biodiesel da Faculdade Católica de Uberlândia – MG patriciavieira@feg.ufu.br



RESUMO

O Brasil apresenta excelentes condições para a exploração de bovinos em pastagens, porém, em determinadas regiões, a dificuldade de se produzir alimentos volumosos, em épocas secas, tem sido a principal limitação imposta a muitos produtores. Esta época de escassez de alimento coincide com a oferta abundante de subprodutos e resíduos oriundos do processamento da cana-de-açúcar. É evidente a falta, quase que completa, de um volumoso indispensável à alimentação dos animais em patamares satisfatórios. Diante disto, o intuito deste trabalho foi de fazer um levantamento bibliográfico sobre o aproveitamento dos subprodutos e resíduos da indústria sucroalcooleira, visando à redução no impacto ambiental juntamente com o reaproveitamento na alimentação de bovinos confinados, a fim de apresentar alternativas na alimentação animal. Além disto, o presente trabalho visitou uma usina sucroalcooleira na região do Sudoeste Goiano que possuem o seu próprio confinamento, com isto analisou-se o desenvolvimento dos animais confinados alimentados com a ração a base de bagaço, levedura e melaço aonde utilizam o mesmo processo descrito neste trabalho, avaliando os seus desenvolvimentos zootécnicos.

Palavra chave: confinamento, subprodutos, bagaço, levedura, melaço.

INTRODUÇÃO

O setor sucroalcooleiro faz do Brasil o maior produtor mundial de açúcar de cana e o único país do mundo a implantar em larga escala um combustível alternativo ao petróleo. Hoje, o álcool é reconhecido mundialmente pelas vantagens ambientais, sociais e econômicas (PACIENTE & PACIENTE, s/d).

Com a entrada em funcionamento de novas usinas, a indústria sucroalcooleira em Goiás cresce a um ritmo muito superior ao do resto do país, uma parte que era destinada a pecuária cedeu lugar para o setor sucroalcooleiro, isto fez com que, a pecuária extensiva obtivesse soluções compatíveis para continuar produzindo.

A grande preocupação atual no setor industrial, especialmente no sucroalcooleiro, é a vasta quantidade de resíduos lançados no meio ambiente. Visto que o lançamento do resíduo no meio ambiente implica em aumento de problemas ambientais à sociedade de uma maneira geral e às organizações e desperdícios de energia (NAGAMATSU & FEDICHINA, s/d).

Em decorrência dessa crescente atividade sucroalcooleira, vários pesquisadores têm conduzido diversos estudos de utilização dos subprodutos da cana, como levedura, linhaça, torta de filtro, ponta de cana e bagaço, sendo este último quantitativamente o mais importante (SARMENTO, *et al.*, 2001).

Por ser uma planta versátil, a cana (*Saccharum officinarum*) pode disponibilizar subprodutos e resíduos e, além disto, servir como planta forrageira, pois após seu esmagamento nas moendas, geralmente coincide com o período de escassez de forragem em determinadas regiões (SOUZA & SANTOS, 2002).

Considerando que a atividade pecuária é de custo elevado, o setor produtivo vem buscando alternativas de fontes alimentares na tentativa de minimizar esses custos, os produtos alternativos provenientes das agroindústrias, transformando-se em co-produtos. Tornou-se, portanto, importante a avaliação de co-produtos com melhor valor comercial sem prejudicar o desempenho dos animais (EZEQUIEL *et al.*, 2006).

Segundo Teixeira *et al.*, (2007) o aproveitamento de resíduos e subprodutos agroindustriais na alimentação animal, é capaz de



contribuir para atender as exigências nutricionais, num contexto de viabilidade econômica. Além disso, a utilização de subprodutos, na nutrição animal, está totalmente de acordo com os princípios da conservação do meio ambiente, apresentando um destino sustentável aos resíduos.

O presente trabalho visitou uma Usina Sucroalcooleira na região do Sudoeste Goiano que possuem o seu próprio confinamento, com isto analisou-se o desenvolvimento dos animais confinados alimentados com a ração a base de bagaço, levedura e melaço aonde utilizam o mesmo processo descrito neste trabalho, avaliando os seus desenvolvimentos zootécnicos.

Diante disto, o intuito deste trabalho foi de fazer um levantamento bibliográfico sobre o aproveitamento dos subprodutos e resíduos da indústria sucroalcooleira, visando à redução no impacto ambiental juntamente com o reaproveitamento na alimentação de bovinos confinados, a fim de apresentar alternativas na alimentação animal.

SISTEMA CANA-PECUARIA

Enquanto alguns fomentam a polêmica de que a cana vai expulsar o boi para a Amazônia, a agroindústria canavieira apresenta vários exemplos de que é possível haver harmonia entre a cana e a pecuária (CANA MIX, 2008).

Em termos territoriais ainda existe muito a ser explorado no país, pois é possível disponibilizar áreas ocupadas pela bovinocultura para o plantio de cana, lembrando que pode existir um consórcio entre a pecuária e as usinas sucroalcooleiras, pois seria mais viável ter confinamentos próximos as usinas, levando em consideração o período de escassez de água, enquanto que em troca, as usinas teriam um ganho nos aspectos ambientais.

É importante ressaltar a geração de empregos através de novos serviços, além da rentabilidade que os proprietários poderiam obter, pois estariam abatendo seus animais em menos tempo com um bom acabamento de gordura, obtendo uma carne de qualidade exigida para a exportação.

Outra vantagem da integração segundo a zootecnista Regina Margarido, é que, mesmo arrendando a fazenda para a cana, o produtor não abandona a atividade e nem a propriedade. "Ele não perde o vínculo com a terra e nem fica ocioso na cidade" (MARGARIDO, s/d)

Diante disto pode-se observar que a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*), tem se destacado como uma cultura em expansão, principalmente nos cerrados, tanto para produção de açúcar e álcool, como na utilização para alimentação animal em fazendas de pequeno, médio e grande porte (MOREIRA & MARUCCI, 2008).

É uma cultura que produz grande volume de matéria seca (MS) por unidade de área, possui alto valor energético e tem capacidade de manutenção do potencial energético durante o período seco, além de apresentar-se uma das opções mais econômicas de alimentação volumosa para ruminantes, conforme a tabela 1 atribuído a seu menor custo relativo por tonelada de MS produzida (OLIVEIRA, 1999, citado por EUSTÁQUIO FILHO, 2006).

RESÍDUOS DA INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA

Segundo o crescimento das indústrias sucroalcooleiras no Brasil, a produção de resíduos e subprodutos industriais vem aumentando juntamente com este crescimento. Diante disto, as unidades produtoras de açúcar, etanol e energia estão procurando "fechar o circuito" em relação ao aproveitamento de



resíduos do processo de produção agroindustrial. Os que são provenientes da área agrícola - casos específicos do bagaço e da palha estão sendo destinados ao processo industrial. Alguns dos resíduos gerados na área industrial - torta de filtro, cinzas, vinhaça e água, esta também de maneira parcial - seguem o caminho inverso: vão parar no campo (ANSELMÍ, 2009).

Os resíduos agroindustriais são opções válidas para a suplementação de animais de produção, em especial os ruminantes, pois, diminuem a quantidade de resíduos a serem tratados pela indústria, antes de serem descartados, contribuindo, assim, para a minimização da poluição ambiental (ALVES, 2006).

Os ruminantes são responsáveis pela transformação desses subprodutos em produtos de alto valor alimentar e econômico, como carne e leite, devido a sua capacidade de utilização de resíduos lignocelulósicos impróprios para o consumo de pessoas e outros animais (SANTOS, 2008).

BAGAÇO

Desde a década de 1980 o setor canavieiro vem buscando melhor aproveitamento dos subprodutos da indústria sucroalcooleira na produção pecuária, sendo que o bagaço de cana-de-açúcar assume posição destacada pela sua elevada disponibilidade (MARGARIDO, 2005 citado por SANTOS, 2008).

O bagaço da cana-de-açúcar é o resultado da extração do caldo após esmagamento nas moendas, e também o maior resíduo da agroindústria brasileira (TEIXEIRA, *et al.*, 2007).

Segundo a União dos Produtores de Bioenergia, estima-se que anualmente são produzidos 72 milhões de toneladas de bagaço apenas em São Paulo, uma parte é para alimentar as caldeiras das próprias usinas ou gerar energia, mas

pelo menos 20% dele pode ser posto no cocho (VITA, 2008).

Este subproduto tem sido amplamente utilizado na alimentação animal e possuem grande importância econômica e social, uma vez que diminuem os custos de produção e o transforma em um alimento nobre (MARGARIDO, 2005 citado por SANTOS, 2008).

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 citado por EUSTÁQUIO FILHO, 2006).

Pois a baixa densidade e a baixa digestibilidade tem sido os fatores limitantes na utilização do bagaço de cana "in natura" em alimentação de ruminantes, pois para a sua utilização exigem que o mesmo passe por um processo de tratamento.

Segundo BOIN & TEDESCHI (1993) citado por SANTOS (2006), o bagaço *in natura* (BIN) possui baixo teor nutricional e para seu uso na alimentação animal deve estar associado a algum tipo de tratamento, podendo ser o físico (pressão e vapor) ou químico como: amônia, soda cáustica ou cal virgem (tabela 2).

Bagaço Da Cana De Açúcar In Natura (Bin)

Resultante da moagem, o bagaço constitui-se um alimento rico em parede celular, sendo pobre em conteúdo celular, apresentando baixa digestibilidade e baixos teores de proteínas, minerais e baixa densidade, limitando o seu uso *in natura* (ROCHA, 2002).

Todas essas características do BIN fazem com que sua utilização seja limitada, isto se dá, por causa da baixa digestibilidade e também por sua densidade (150 kg/m^3) o que determina um enchimento mais rápido do rúmen, provocando sensação de saciedade no animal (MEDEIROS, 1992 citado por SANTOS,



2008). O mesmo autor cita que apesar das suas limitações o seu componente principal é representado pelo açúcar não extraído durante o processo de moagem (2 a 3%), e alto teor de carboidratos estruturais.

Segundo Beltrame Filho (1998) citado por Rabelo (2002), o bagaço *in natura*, não caracterizam como uma boa fonte de fibra íntegra devido à grande proporção de partículas de pequeno tamanho e a possibilidade de crescimento de fungos, isto faz com que diminuam o potencial de fornecimento de nutrientes aos animais.

Com o objetivo de avaliar a substituição do bagaço de cana-de-açúcar tratado com pressão e vapor (BTPV) pelo bagaço *in natura* (BIN), o pesquisador Burgi (1985) citado por Rocha (2002), mostra que, ao avaliar o bagaço *in natura* (BIN) como alimento volumoso para bovinos pode incluir na dieta até 40% na matéria seca, sendo viável, uma vez que níveis superiores a este resultarão em baixo consumo na dieta e baixo desempenho animal.

Portanto, esses tratamentos consistem em reduzir o tamanho das partículas, resultando em um aumento no nível de consumo em comparação à mesma forragem que não foi moída. O efeito é facilitar o processo de mastigação e aumentar a taxa de passagem do material pelo trato digestivo.

Bagaço Da Cana De Açúcar Hidrolisado

Segundo Oliveira & Rödel (2006), existem dois tipos de processamento, sendo que, a primeira maneira é o tratamento de bagaço sobre pressão e vapor - físico (BTPV), é uma forma de tratar o bagaço a alta temperatura e pressão. A segunda maneira é o tratamento químico, que atualmente é o método mais eficiente e indicado para incrementar o valor nutritivo dos materiais fibrosos para uso na alimentação animal, só que este, por sua vez, apresenta um valor agregado no produto final devido aos elevados custos na sua produção,

ficando mais viável o método sobre pressão.

Os tratamentos químicos e físicos são utilizados para melhorarem 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, disponibilizando o material, teoricamente, para adesão da população microbiana e ataque enzimático fibrolítico (VAN SOEST, 1994 citado por ALVES, 2006).

Tratamento Físico

Segundo CASTRO *et al.*, (2008), o tratamento físico (vapor), proporciona um custo do processamento de R\$ 2,50/ ton., o que equivale a um valor 10 vezes mais barato que o tratamento químico. As indústrias tem preferido o tratamento físico, este é adotado em larga escala e o resíduo assim tratado é chamado de bagaço de cana auto-hidrolisado (BAH).

O tratamento do bagaço de cana-de-açúcar apresenta as seguintes variáveis: pressão, temperatura e tempo de tratamento. O aumento da pressão determina elevação da digestibilidade, enquanto que o processo de descompressão rápida valoriza a água presente no interior do hidrolisador, havendo afrouxamento da estrutura fibrosa da parede celular (NUSSIO & BALSALOBRE, 1993 citado por, RABELO, 2002).

Pesquisas realizadas por Burgi, (1995) citado por Teixeira *et al.* (2007), 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.



As características do BTPV após o processo de hidrólise resultam em baixo tempo de permanência da fibra em detergente neutro (FDN) no rúmen, reduzindo a digestibilidade e, provavelmente, aumentando a taxa de passagem da fração concentrada da dieta pelo intestino. Além dessas diferenças, o bagaço hidrolisado apresenta pH baixo e baixa capacidade tamponante (CASTRO, 1989 LANNA & BOIN, 1990 citado por EUSTÁQUIO FILHO, 2006). A eliminação da explosão ao final da hidrólise pode evitar a redução nos tamanhos das partículas do BTPV, aumentando o tempo de permanência do BTPV no rúmen e, conseqüentemente, sua degradação efetiva. A eliminação da explosão também pode trazer vantagens na área industrial, com menor gasto de energia, pois permite reciclagem parcial do vapor, e menor desgaste de equipamentos (EUSTÁQUIO FILHO, 2006).

Tratamento Químico

O tratamento químico atualmente é o método mais eficiente de incrementar os valores nutritivos dos materiais fibrosos para uso na alimentação animal, com as vantagens de não afetar a atividade microbiana do rúmen. O principal efeito reside na melhoria da digestibilidade da fibra, em torno de 43% a 70%, bem como no aumento dos valores protéicos (SOUZA & SANTOS, 2002).

Pode-se utilizar os agentes alcalinizantes como o hidróxido de sódio (NaOH), hidróxido de cálcio [Ca(OH)²], amônia anidra(NH³), uréia e mais recentemente o óxido de cálcio (CaO).

Segundo Mattos, (1985) citado Eustáquio Filho (2006), basicamente esses produtos atuam desestruturando a parede celular e penetram em sua estrutura. Em temperaturas elevadas há aumento da solubilidade da lignina, como **consequência** a quebra das ligações entre lignina-hemicelulose e celulose,

o que torna mais acessível à hidrólise enzimática no rúmen.

Embora seja um dos tratamentos químicos mais utilizados (Mattos, 1987 citado por Teixeira, 2007), 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;
- d) Influi negativamente, no balanço mineral, aumentando a absorção do sódio (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 citado por TEIXEIRA, 2007).

LEVEDURA

A levedura produzida pela indústria sucroalcooleira é um alimento protéico composto por células de levedura (*Saccharomyces sp*) obtidas da fermentação anaeróbica do caldo de cana ou do melaço no processo de produção de álcool. Quando obtida diretamente da centrifugação do caldo de cana fermentada ou do vinho, é denominada de levedura de recuperação, e levedura de centrifugação da vinha a quando obtida deste processo após a destilação do leite deslevedurado (SCAPINELLO *et al.*, 1996 citado por MEURER, *et al.* 2000).

Contudo, torna-se necessária a cultura *in vivo* destes microrganismos pelas usinas beneficiadoras. Nas indústrias de álcool, devido a rápida velocidade de



crescimento destes microrganismos, ocorre sempre excesso de produção de levedura, que pode ser usada para os mais diversos fins depois de desidratada, como por exemplo, na alimentação animal (GRANGEIRO, 2001).

As leveduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*, têm sido usadas na alimentação animal há várias décadas e são consideradas fonte de proteínas de alta qualidade, de vitaminas do complexo B e minerais, especialmente selênio e zinco (QUEIROZ, *et al.*, 2004)

Analisando-se as literaturas revisadas por Wallace (1994) e Newbold (2001) citado por Queiroz, *et al.*, 2004, constata-se que as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* removem o oxigênio que chega ao rúmen através do alimento e da saliva, proporcionando aumento no número de bactérias celulolíticas viáveis, sendo que as bactérias que utilizam ácido láctico são estimuladas pela presença de ácidos dicarboxílicos. Assim, o pH do rúmen torna-se mais estável, a metanogênese e a proporção de ácidos graxos voláteis são alteradas e a concentração de ácido láctico diminui. Essas mudanças elevam a taxa de digestão da celulose e o fluxo de proteína microbiana, o que resulta em maior ingestão de matéria seca e, portanto, melhor desempenho.

Um estudo realizado por Machado e Lima (1984) citado por Medroni (1999), observaram que a levedura *Saccharomyces sp*, aumentou a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e energia bruta dos alimentos, em razão da maior disponibilidade de nitrogênio para os microrganismos do rúmen, devido a maior solubilidade do nitrogênio da levedura, comparada ao farelo de soja.

A levedura produzida pode ser vendida *in natura* para a alimentação de ruminantes, bem como na forma seca para monogástricos. Além disto, alguns autores citam que os principais

compradores externos de levedura são indústrias de rações para peixes, situadas no sudoeste asiático. (SCAPINELLO *et al.*, 1997, FURCO, 1997 citado por MEURER, *et al.* 2000).

As leveduras, sejam elas vivas ou não, possuem em sua composição uma fração de carboidratos (20% a 40%), que na grande maioria fazem parte da parede celular, os quais possuem impacto no sistema imunológico e habilidade em prevenir a colonização de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal, além disto, existem os nucleotídeos que aumenta o crescimento e influencia positivamente a flora bacteriana (BARBALHO, 2007).

Segundo o mesmo autor a levedura apresenta as seguintes características:

- a) Promovem o estímulo das bactérias celulolíticas;
- b) Aumenta a população microbiana do rumem;
- c) Aumenta a utilização de lactato;
- d) Aumenta a utilização de amônia;
- e) Equilibra o pH rumina;
- f) Aumenta o ganho de peso e a produção de leite na média em 5%;
- g) Aumenta a digestão de fibras;
- h) Apresentam fatores de crescimento de ação profilática;
- i) Melhora a qualidade da pelagem e cascos devido às vitaminas B;

São empregadas no Brasil diferentes métodos de secagem de leveduras, como o método dos rolos rotativos e *spray dried*. O primeiro consiste na centrifugação da vinhaça após a destilação do vinho que posteriormente é desidratada através dos rolos rotativos, no qual, a temperatura pode atingir mais de 200°C (FURUYA, *et al.*, 2000 citado por GAIOTTO, 2005). O método *spray dried* consiste em conduzir o material até uma câmara quente onde este é aspergido e a temperatura atingida é menor em relação ao método anterior, o que resulta num produto final de melhor qualidade



MELAÇO

O melaço é um subproduto da fabricação do açúcar de cana, em formato líquido, viscoso, não cristalizável. Industrialmente, é usado como matéria-prima na obtenção de álcool, leveduras e fermentos (INDUMEL, s/d).

Conhecendo as suas excelentes características como fonte necessária de energia, mas sabendo dos inconvenientes que seu estado físico apresenta, desenvolveu-se uma técnica inteiramente brasileira, que transforma o melaço líquido em pó.

Com esta técnica obtém não simplesmente melaço *In natura* desidratado, mas também um concentrado de alta energia, enriquecido de fósforo, cálcio e sais minerais, constituindo uma molécula perfeitamente equilibrada de hidrato de carbono e demais elementos indispensáveis a uma alimentação direcionada para qualquer tipo de animais (FERRAZ JR, s/d).

O aroma do melaço permite o aproveitamento dos resíduos de baixa qualidade como palhas, sabugos e fenos, tornando-os um alimento com maiores qualidades nutricionais, aumentando os ganhos de peso e melhorando a pelagem dos animais, e fazendo com que o consumo de alimento aumente em 30%. Os modos de uso são variados, o mais indicado é em torno de 2% de melaço em pó na ração, ou 200g/dia quando misturado a capim picado, feno e palhas em geral (OLIVEIRA, 2007).

Melaço *In natura* tem seu emprego restrito e até antieconômico: transporte difícil, estocagem em tanques especiais e de custo elevado; grande possibilidade de fermentação, difícil manuseio etc. Porém, melaço em pó opõe-se a esses fatores negativos oferecendo uma série de vantagens (INDUMEL, s/d):

- Possibilita oportunidades de formulação que o melaço líquido não admite;
- É de fácil transporte e estocagem,

possibilitando distribuição muito mais econômica;

- Melhora a palatabilidade e aumenta o valor nutritivo dos volumosos comumente usados, tais como: forragens picada, sabugos, palha de milho triturada, farelo, etc..picada, sabugos, palha de milho triturada, farelo, etc.

ESTUDO DE CASO

O trabalho foi baseado através de estudos bibliográficos sobre o aproveitamento dos subprodutos e resíduos da indústria sucroalcooleira, visando à redução no impacto ambiental juntamente com o reaproveitamento na alimentação de bovinos confinados, a fim de apresentar alternativas na alimentação animal.

Esta pesquisa foi conduzida na região do Sudoeste Goiano, que possuem um confinamento em suas intermediações, com isto, pode-se analisar o desenvolvimento dos animais confinados alimentados com uma ração balanceada a base de bagaço, levedura e melaço, ambos produzidos na usina, além disto, uma parte da ração era composta de concentrado fornecido através de uma empresa terceirizada e parceira da Usina.

Foi avaliado o desempenho destes animais, em relação ao ganho de peso (GP), o Consumo de Ração (CMS) e a Conversão Alimentar (CA), diante disto, as atividades diárias do confinamento são acompanhadas por um Veterinário, pois os animais que apresentam alguma enfermidade, são separado em um curral quarentenário para maior avaliação.

Os animais ao entrarem em período de confinamento apresentavam em média 18 meses idade, pois os mesmos necessitam de dietas nutritivas de valores mais econômicos, este requisito é um dos fundamentos principais para a implantação inicial do projeto, além disto, os animais passaram por uma fase de adaptação gradativamente à



dieta do confinamento, em especial aqueles antes mantidos exclusivamente em pastagens.

Instalações e Animais

O confinamento possui uma área totalmente compatível com as instalações necessárias, contendo 47 lotes todos numericamente identificados (figura 1), facilitando o acompanhamento em termos de ganho de peso e outros índices zootécnicos. Confinando em média 11mil animais atendendo as pecuaristas da região.

Os animais foram colocados no confinamento nos meses de Julho e Agosto, ficando aproximadamente 120 dias, totalizando 11080 mil animais.

Rações

Foi instalado no setor da indústria um equipamento de hidrolise para obterem o bagaço hidrolisado.

Para as condições de tratamento do bagaço foi utilizado um hidrolisador que apresentava 17 kgf/cm² de pressão a uma temperatura oscilando entre 200 e 220°C. Os equipamentos disponíveis têm capacidade para até 5 m³/ciclo de tratamento. O tratamento é realizado em bateladas, sendo o hidrolisador abastecido com o bagaço de cana, em seguida é fechado e o vapor é injetado. O bagaço é cozido no vapor por 3 a 8 minutos (dependendo de diversos fatores: temperatura inicial do vaso de pressão, umidade do bagaço, pressão do vapor, etc.) e, em seguida, é subitamente liberado por uma válvula de abertura rápida, sendo que a expansão do vapor transporta o bagaço cozido até um ciclone, para separação do vapor e do bagaço tratado, conforme a Figura 2.

O hidrolisador geralmente é instalado ao final da esteira de bagaço, após as caldeiras.

A hidrólise com vapor sob pressão pode aumentar sua digestibilidade para valores acima de 65 %, tornando-o um alimento

volumoso equivalente, em termos de energia digestível, a uma boa pastagem, cada parrelo tem a seguinte capacidade de Produção (Quadro 1).

Após o bagaço passar pelo processo de desfibramento, ele é armazenado por um período de 24horas, e depois carregado em caminhões juntamente com a mistura de melaço e levedura até o confinamento. Os caminhões antes de carregarem colocam o concentrado, constituído de Milho e Farelo de Soja, sendo que o fornecimento das rações era feito três vezes ao dia, iniciando às 7h da manhã, 13h e por ultimo às 16h (tabela 3).

A utilização dos subprodutos na forma líquida tais como o melaço e a levedura são concentrados a uma temperatura de até 80°C. A forma líquida faz com que haja uma facilidade no transporte e também no consumo, permitindo um maior aproveitamento do volumoso, ficando úmida e com uma maior palatabilidade. Juntamente com o bagaço hidrolisado são adicionados levedura e melaço que são separados em um recipiente a uma temperatura de 45°C.

Dados Zootécnicos

O mercado de carnes brasileiro tem buscado o abate em um peso vivo fixo, que varia entre 450 e 480 kg. Este sistema de produção, que desconsidera o ponto ideal de acabamento de cada indivíduo, vem sendo defendido por apresentar melhor retorno econômico, possibilitando um abate mais precoce de animais que continuariam ainda muito tempo dentro do sistema e com uma menor eficiência de conversão (CRUZ et al, 2000)

Na alimentação, a norma e medir o desempenho nutricional avaliando o consumo de ração e a transformação do animal em conseguir converter o alimento em Ganho de Peso.



Outro ponto é a ser observado é a conversão alimentar, pois apresenta característica mais importante sob o ponto de vista prático, já que influencia diretamente a relação entre o que é gasto em forma de alimentos e o que é retornado na forma de ganho de peso, pois, quanto mais baixa for a conversão alimentar, maior será o ganho de peso, isto se dá, através da eficiência do animal em converter o alimento em ganho de peso (ARBOITE et al, 2004). Perante o mesmo autor, a eficiência alimentar é fundamental no confinamento, pois ela está diretamente relacionada ao aspecto econômico.

Perante os dados analisados, conforme a tabela 4 pode-se observar os ganhos zootécnicos, referente às médias de ingestão diária de matéria seca, conversão alimentar, ganho médio diário e peso vivo de abate dos animais experimentais. Diante disto, observou-se que a conversão alimentar foi de 5,64. Segundo ALMEIDA, 2005, um confinamento tradicional pode apresentar uma Conversão Alimentar de até 7,36. A diferença se dá, pelo consumo de matéria seca, pois quanto menos o animal come, mais ele consegue converter em ganho de peso.

Segundo EUSTÁQUIO FILHO (2006), num confinamento tradicional o consumo de ração pode chegar em média 10,3 Kg por animal, enquanto que no confinamento observado foi de 21,27. Este fato se dá, devido aos valores nutricionais da ração fornecida para os animais, sendo necessária uma quantidade maior para conseguir atingir as exigências nutricionais que os animais necessitam.

No caso estudado nota-se que os animais confinados consumirão 47% (21,27 Kg) a mais em relação aos animais confinados tradicionalmente.

Mesmo apresentando estes valores os animais confinados com ração sucroalcooleira apresentam um bom rendimento de carcaça (53%) e são abatidos num período de 120 dias.

Segundo Teixeira, *et al.*,(2007) & Rabelo (2002) a utilização do bagaço de cana na alimentação animal pode ser considerada viável economicamente. Diante Disto, BORGES, & ZARPELON. (2008), faz um comparativo entre as fontes de volumosos empregadas em confinamento. Notou que o custo alimentar com a cana picada é o mais interessante, porém, quando analisado o custo total diário, incluso o custo operacional, tem-se um melhor custo na dieta formulada com bagaço.

Esta exigência nutricional varia em função da idade, sexo, raça, estágio fisiológico e ganho de peso projetado. O consumo variou, na média, de 2,36 % do peso vivo em MS. O ganho de peso médio em 120 dias de experimento foi de 0,82 kg/dia (média ponderada).

Custo de Produção

Do ponto de vista dos pecuaristas o custo com ração representa de 70 a 85 % do investimento de uma estimativa confiável e critica para o sucesso desta operação.

O confinamento estudado trabalha com uma ração de confinamento formulada para um ganho de apenas 1,0 kg/cab.dia, com vistas a reduzir a inclusão de alimentos que não sejam subprodutos da indústria. Mas pode ser formulada para ganhos de 1,2 ou 1,3 kg/cabeça.dia, apenas aumentando-se a proporção de grãos na dieta.

A utilização da ração conforme a tabela 6 resultou num custo de produção de R\$ 2,03/arrôba.

A alimentação no confinamento é composta basicamente de volumoso, da ração concentrada e do sal mineralizado. Dentre estes, a ração concentrada apresenta a maior participação no custo total da alimentação. Diante disto, pode-se observar que 33,25% do custo da ração está baseada na alimentação dos subprodutos da indústria sucroalcooleira, sendo que, 51,05% e



de produtos providos de terceiros como forma de concentrado.

Nota-se que, mesmo com os custos com o tratamento do bagaço BAH fica mais rentável se for comparado com um confinamento utilizando somente concentrado.

Considerações Finais

- a) O conceito de integração neste caso é da usina fornecer, durante a safra da cana-de-açúcar, ração completa para o gado do seu entrono;
- b) A necessidade de pastejo no inverno é muito reduzida e a quantidade de pasto necessária para a atividade pecuária é menor;
- c) O fornecimento de ração completa durante todo o inverno, época em que geralmente há escassez de alimento, a produção pecuária pode ser intensificada;
- d) A venda da ração pela usina é uma atividade lucrativa que remunera o bagaço melhor do que a coogeração;
- e) O pecuarista que recebe a ração aumenta sua eficiência pela intensificação, além de liberar áreas que podem ser destinadas para a produção de alimentos ou plantio de cana-de-açúcar, produzindo fonte adicional de renda;
- f) Como não há interrupção da produção pecuária, os motivos para o seu deslocamento são menores, reduzindo os efeitos indiretos de mudanças de uso da terra que podem levar ao desmatamento de florestas preservadas, caso a pecuária se desloque;
- g) A usina pode se expandir nas áreas integradas de seu entorno imediato (até 40 km de distância) e também beneficiar pecuaristas localizados mais distantes;
- h) No entanto do ponto de vista econômico a integração é rentável para pecuaristas e usinas, e apresenta diversas vantagens do ponto de vista técnico, tornado a pecuária mais produtiva, rentável e reduzindo as emissões de gases de efeito estufa do sistema de produção quando comparado com a produção independente.



ANEXO

Tabela 1-Comparativo de Silagem de Sorgo, Milho, Cana, Cana Picada, e Bagaço de Cana *in natura*.

Determinação	Consumo Kg/cab/dia	Custo R\$/ton	Custo Alimentar Cab/dia	Custo Operacional Cab/dia	Custo Total Cab/dia
Silagemde Sorgo (Concentrado)	14.0 (7.0)	R\$ 70.00 (430.00)	R\$ 3.99	R\$ 0.30	R\$ 4.29
Silagem de Milho (Concentrado)	16.0 (6.0)	R\$ 90.00 (430.00)	R\$ 4.02	R\$ 0.30	R\$ 4.32
Bagaço da Cana (Concentrado)	4.0 (9.0)	R\$ 30.00 (430.00)	R\$ 3.99	R\$ 0.25	R\$ 4.24
Cana Picada (Concentrado)	13.0 (8.0)	R\$ 40.00 (430.00)	R\$ 3.96	R\$ 0.40	R\$ 4.36
Silagem de Cana (Concentrado)	8.5 (9.0)	R\$ 50.00 (430.00)	R\$ 4.30	R\$ 0.30	R\$ 4.60

Fonte: TIAGO ZARPELON (2008), citado por: BORGES, & ZARPELON. (2008).

Tabela 2- Composição químico-bromatológica do bagaço *in natura* (BIN) e do bagaço hidrolisado(BH).

Determinação	BIN	BH
Matéria Seca (MS)	51,20	46,60
Proteína Bruta(%MS)	2,32	2,16
FDN (% da MS)	93,72	59,58
FDA (% da MS)	64,89	55,17
NDT (% MS)	44,72	55,41
Hemicelulose (%MS)	28,83	4,41
DIVMS (% da MS)	33,02	65,30
Densidade(Kg/m ³)	150	350
PH	5,5	3,0

Fonte: BURGI (1994); SANTOS (1994) citado por: SANTOS (2006).

DIVMS: digestibilidade *in vitro* da Matéria Seca;

FDN: fibra em detergente neutro;

FDA:fibra em detergente acido;

NDT: detergente neutro totais.



Figura 1- Identificação dos Lotes.
Fonte: autor



Figura 2: Compressor de bagaço hidrolisado
Fonte: autor



Quadro 1- Produção do Hidrolisador.

Capacidade de Produção de 1 hidrolisador de 5 m³

700 kg/batelada

4 bateladas/hora

56 t/dia (em 20 horas de operação – 3 turnos)

1 operador pode comandar até 4 hidrolisadores, simultaneamente.

Fonte: Elaborado pelo Autor, adaptado através dos dados fornecidos pelo Confinamento do Sudoeste Goiano

Tabela 3- Ração utilizada no período de confinamento expressa em porcentagem (%) na MS de cada ingrediente.

Ingredientes	Consumo	% na MS
BAH	11,00	51,72%
Levedura Líquida	7,00	32,91%
Melaço	0,30	1,41%
Sorgo Moído	2,30	18,81%
Farelo de Soja	0,30	1,41%
Uréia	0,12	0,56%
Calcita	0,10	0,47%
Supl.Mineral/Aditi vo	0,15	0,71%
Consumo Total	21,27	100%

Fonte: Elaborado pelo Autor, adaptado através dos dados fornecidos pelo Confinamento do Sudoeste Goiano



Tabela 4- Dados Zootécnicos obtidos durante o Confinamento.

Variáveis	Média
Dias de confinamento (média)	120
PV Inicial (Kg)	360 Kg (12@)
PV Final (Kg)	480 Kg (17@)
Ganho De Peso Diário	1,000 kg/cabeça.dia (5 @)
Consumo De MS/Dia (CMS)	21,27 Kg
Rendimento de carcaça	53%
Conversão Alimentar (CMS:GPD)	5,64

Fonte: Elaborado pelo Autor, adaptado através dos dados fornecidos pelo Confinamento do Sudoeste Goiano

Tabela 6- Custos de Produção no Confinamento.

Ração	Custo Unit. (R\$/Ton)	Ração (120 dias/Kg)	Custo Total (R\$/Ton)	Custo (%)
BAH	40,00	121,889	4875,56	21,68%
Levedura Líquida	25,00	77,559	1938,98	8,62%
Melaço	200,00	3,322	664,40	2,95%
Sorgo Moído	250,00	25,476	6369,00	28,32%
Farelo de Soja	600,00	3,322	1993,20	8,86%
Uréia	1250,00	1,319	1648,75	7,33%
Calcita	120,00	1,107	132,84	0,59%
Supl.Mineral/Aditivos	800,00	1,673	1338,40	5,95%
Subtotal		235,667	R\$ 18.961,12	84,32%
Custo Operacionais			R\$ 3.526,76	15,68%
Custo Total/Animal			R\$22.487,89	

*¹ Fornecimento Total de Ração nos 120 dias

Fonte: Elaborado pelo Autor, adaptado através dos Dados Fornecidos pelo Confinamento do Sudoeste Goiano.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSEMI, R. **Usinas Buscam aproveitamento completo dos resíduos.** REVISTA JORNALCANÁ. Serie 02, Nº 184, Abril 2009. Ribeirão Preto-SP.

ALVES, M, E., **Utilização Do Bagaço De Cana-De-Açúcar Hidrolisado Na Alimentação De Ovinos Em Confinamento.** 2006. 46f. DISSERTAÇÃO (Graduação de Zootecnia) - Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES. JANAÚBA - MG - 2006.

ALMEIDA R. **Consumo e Eficiência Alimentar de Bovinos em Crescimento.** 2005. 67f. DISSERTAÇÃO (Doutorado de Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba- SP- 2005.

ARBOITTE, M. Z., RESTLE, J., ALVES FILHO, D. C. ET AL. Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. Revista. Bras. Zootec. jul./ago. 2004, vol.33, no.4, p.969-977. 2004.

BARBALHO. R., - Levedura para Bovinos. ZEBU PARA O MUNDO. Set/2007. Disponível em: http://www.zebuparaomundo.com/zebu/index.php?option=com_content&task=view&id=587&Itemid=38. Acessado em: 23/03/2009.

BORGES, C.; ZARPELON. T.; Alimentação de Bovinos Confinados: Bagaço de Cana de Açúcar. PLANO – ACESSORIA AGROPECUARIA. 2008. Disponível em: <http://www.planoagropecuario.com.br/default.asp?pg=conteudo&oper=view&idTexto=66>. Acessado em: 15 de Novembro de 2008.

CASTRO, L. B. B. N.; & OLIVEIRA, L. A., et al. Bagaço da cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. REDVET. Revista electrónica de Veterinária. . 2 , N. 30 , Jul 5, 2008. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=292> Acessado em: 12 de Novembro de 2008.

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F. Desempenho de machos não-castrados de diferentes grupos genéticos em confinamento em relação ao status nutricional na fase de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37º **Anais...** Viçosa: UFV, 2000.

EZEQUIEL, J.M.B; et al; 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. vol.35 no.5 Viçosa Oct. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516982006000700024&script=sci_arttext&lng. Acessado em: 06 de Novembro de 2008.

EUSTÁQUIO FILHO, A.; **Tratamentos e utilização do bagaço e da cana-de-açúcar (saccharum officinarum, l.) na alimentação de ruminantes.** 50f. DISSERTAÇÃO (Graduação de Zootecnia) - Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES. JANAÚBA - MG - 2006. <http://www.pubvet.com.br/material/Eustaquio287.pdf>. Acessado em: 06 de Novembro de 2008.



FERRAZ JR. Ass. COMUNICAÇÃO CIA. ENERGÉTICA SANTA ELISA. Disponível em: <http://www.florestasite.com.br/subprodutodacana.htm>. Acessado em: 23/03/2009.

GAIOTTO, J.R., **Utilização de levedura de cana de açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) us subprodutos na alimentação de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*)**. Pirassununga, 2005, 89p. DISSERTAÇÃO (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-12082002-150305/> Acessado em 18/03/2009.

GRANJEIRO. M, G., Inclusão da Levedura de Cana-de-Açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) em Dietas para Frangos de Corte. REVISTA BRASILEIRA ZOOTECNIA. 766-773, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n3/5246.pdf>. Acessado em 18/03/2009.

INDUMEL. Energia em Pó na Alimentação Animal. Disponível em: <http://www.indumel.com.br/port/literaturas14.asp>. Acessado em: 08 de Março de 2009.

MARGARIDO, s/d. Disponível em: <http://www.boiapasto.com.br/meio-ambiente-integracao-opcao-ao-desmatamento/>. Acessado em: 26/06/2009.

MEDRONI. S; Digestibilidade in vivo de dietas contendo milho ou triticale e farelo de soja ou levedura em novilhas nelore em confinamento. ACTA SCIENTIARUM 21(3):645-649, 1999. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/viewPDFInterstitial/4325/2962>. Acessado em: 20/03/2009.

MEURER, F., Utilização de levedura spray dried na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) **In:** REVISTA ACTA SCIENTIARUM 22(2):479-484, 2000. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/viewArticle/2995> . Acessado em 18/03/2009.

MOREIRA, S., MARUCCI, R., Uso do controle biológico em cana-de-açúcar 19.03.2008. Disponível: http://www.canabrasil.com.br/component/option,com_docman/task,cat_view/gid,90/dir,ASC/order,name/limit,6/limitstart,6/. Acessado em: 20/03/2009.

NAGAMATSU, F.A.; FEDICHINA, M. A. H.; et al. Bioenergia - um estudo sobre os benefícios socioambientais da utilização de resíduos agroindustriais como fonte de energia limpa e sustentável. (s/d). Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/semead/10semead/sistema/resultado/trabalhosPDF/390.pdf>. Acessado em: 06 de Novembro de 2008.

OLIVEIRA, J. M. RÔDEL, N.M.C.; Utilização do bagaço de cana-de-açúcar para gado. Nov. 2006. Disponível em: <http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt4031.pdf?PHPSESSID=e3b8397659a63ceddd4a88291601ea95>. Acessado em: 15 de Novembro de 2008.

OLIVEIRA, L. S., Melão na alimentação de bovinos. PECUARIA DO BRASIL. Rio de Janeiro 2007. Disponível em: <http://www.pecuariabrasil.com/conteudos.php?areaid=40> Acessado em: 08 de Março de 2009.

PIACENTE, F.J & PIACENTE, E. A (s/d). Desenvolvimento Sustentável na Agricultura Canavieira: Uma Discussão Sobre os Resíduos. Disponível em:



www.cori.unicamp.br/IAU/completos/Desenvolvimento%20Sustentavel%20Agroindusr%20Canavieira%20uma%20discussao%20sobre%20os%20residuos.doc.
Acessado em: 06 de Novembro de 2008.

QUEIROZ et al., Uso de Produtos à base de enzimas e leveduras na dieta de bovinos: Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho em Confinamento. REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA V. 33, n.6 p. 1548-1556, 2004.

RABELO, M. M. A., **Efeitos de fontes e níveis de fibra integral, em dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado sob pressão e vapor, sobre a digestibilidade, desempenho e comportamento ingestivo de bovinos de corte.** Piracicaba-SP. 2002, 76p. DISSERTAÇÃO (mestrado) - Universidade de São Paulo. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-12082002-150305/>
Acessado em 20/03/2009. REVISTA CANA MIX. Ribeirão Preto SP- Julho 2008 Ano 1 n°5.

ROCHA, M. H. M., Teores **de proteína bruta em dietas com altas proporções de concentrados para cordeiros confinados.** Piracicaba, 2002, 88p.

DISSERTAÇÃO (Mestrado) Universidade de São Paulo. Disponível em:
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-08082002-154534/>
Acessado em: 12 de Novembro de 2008.

SARMENTO, P. et al., Grãos de soja como fonte de uréia na amonização do bagaço de cana-de-açúcar com uréia. REVISTA SCI. AGRIC. vol.58 no.2 Piracicaba Apr./June 2001. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01030162001000200002&script=sci_arttext.
Acessado em: 06/04/2009.

SANTOS, P.E.F.; Desempenho de bovinos de corte alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). JANAÚBA/MG, Dez. 2006.

Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/material/Santos379.pdf>. Acessado em: 06 de Novembro de 2008.

SANTOS, P. P. dos. Uso **de casca de soja ou bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos como fonte de fibra em rações contendo alta proporção de concentrados.** Piracicaba, 2008 60p. DISSERTAÇÃO (mestrado).

Disponível em:
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-18112008-145018/>.
Acessado em: 06 de Novembro de 2008.

SOUZA, O. SANTOS, I.E.; Aproveitamento do bagaço de cana-de-açúcar pelos ruminante. EMBRAPA - Comunicado Técnico. Out. 2002. Aracaju, SE. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/download/CMT07.pdf>. Acessado em: 12 de Novembro de 2008.

TEIXEIRA, F. A.; PIRES, A.V.; NASCIMENTO.P.V.N. Bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos (*Sugarcane pulpin the feeding of bovine*). In: REDVET.

Revista electrónica de Veterinaria Vol. VIII, Nº 6, Junio/2007. Disponível em:
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060607/060708.pdf>
Acessado em: 06 de Novembro de 2008.

VITA. G., Usinas turbinam eficiência da pecuária de corte em SP: A razão é simples: a utilização dos subprodutos das indústrias sucroalcooleiras - REVISTA DBO. 2008. Disponível em:

http://www.jornalcana.com.br/conteudo/noticia.asp?area=Producao&secao=Destaques&ID_Materia=29537. Acessado em: 08 de Novembro de 2008.