

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**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
concentrado**

Patricia Pimentel dos Santos

**Dissertação apresentada para obtenção do
título de Mestre em Agronomia. Área de
concentração: Ciência Animal e Pastagens**

**Piracicaba
2008**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Patricia Pimentel dos Santos
Engenheiro Agrônomo

**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 concentrado**

Orientador:
Prof. Dr. WILSON ROBERTO SOARES MATTOS

**Dissertação apresentada para obtenção de
título de Mestre em Agronomia. Área de
concentração: Ciência Animal e Pastagens**

Piracicaba
2008

À minha mãe Leoníderse, exemplo de amor,
carinho e caráter, que me permitiu ser o que sou,
à Marcos, essa pessoa maravilhosa, por todo
incentivo, confiança e paciência.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, por fornecer a estrutura necessária para a realização de um sonho.

Ao Prof. Dr. Wilson Roberto Soares Mattos, pelo incentivo, orientação, confiança e amizade.

Aos Professores Drs. Alexandre Vaz Pires e Ivanete Susin, pelo auxílio e conhecimento transmitidos durante a realização deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e aos seus professores, por todo ensinamento transmitido durante a graduação e mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

Aos amigos de pós-graduação do SIPOC Renato, Evandro, Gustavo, Fumi, Mário, Susana e, principalmente ao Cirilo, pelo grande auxílio na execução e análises realizadas neste trabalho.

Aos funcionários do SIPOC Alexandre, Joseval e Marcos pela ajuda na realização do experimento.

À Dra. Carla Maris Bittar e ao Carlos César Alves, pelo auxílio, disponibilidade e amizade desenvolvida durante as análises laboratoriais, e à Tânia, que estava sempre por perto para me apoiar.

Aos amigos Mariana, Rodrigo Goulart, Tuka, Patricia Pauletti, Amoracyr, Tiago, Laudi e Eduardo, pelos momentos felizes que passamos juntos.

À minha família, principalmente à minha mãe Leoniderse, minha avó Maria, e minhas tias Idalina e Eunice, pelo grande amor, incentivo e compreensão, e por estarem sempre ao meu lado nesta caminhada.

Aos meus avós Rosa (*in memoriam*) e Fernando (*in memoriam*), que, infelizmente não puderam acompanhar essa conquista, e aos meus tios e padrinhos Lourdes e Manoel, pelo incentivo e apoio.

Aos meus sogros Maria do Carmo e Marcos, e à minha cunhada Marina, por ter me recebido com braços abertos em sua família.

Ao meu namorado Marcos Vinícius, que com seu imenso amor, sempre acreditou no meu potencial, tendo sempre uma palavra de incentivo, um gesto de carinho e muita, mas muita compreensão e paciência.

E a todos, que direta ou indiretamente estiveram presente e colaboraram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

*“Reparta seu conhecimento. É uma forma de alcançar a imortalidade.”
(Dalai Lama)*

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
LISTA DE TABELAS	15
LISTA DE ABREVIATURAS	17
1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1 Confinamento de ovinos	21
2.2 Fibra na dieta de ruminantes	22
2.3 Resíduos Agroindustriais	24
2.3.1 Bagaço de cana-de-açúcar	25
2.3.2 Casca de soja	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 Animais e instalações experimentais.....	31
3.2 Rações	31
3.3 Período experimental, manejo alimentar e colheita de amostras.....	33
3.4 Cálculos da digestibilidade aparente dos nutrientes e do balanço de nitrogênio.....	34
3.3 Avaliação do comportamento alimentar	35
3.4 Análise estatística	35
4 RESULTADOS	37
4.1 Consumo e Digestibilidade Aparente dos nutrientes	37
4.2 Balanço de nitrogênio	40
4.3 Parâmetros Ruminais	42

4.4 Comportamento Alimentar	48
5 CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS	55

RESUMO

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 concentrado

Vinte borregos da raça Santa Inês foram distribuídos em delineamento experimental de blocos completos casualizados com o objetivo de avaliar a digestibilidade dos nutrientes no trato digestório total e o metabolismo de nitrogênio de rações contendo alta proporção de concentrado e bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) ou casca de soja (CS) como fontes de fibra. As rações experimentais constituíram-se de ração composta por 100% de concentrado (% MS), sendo este substituído por 10 ou 20% de BIN ou CS, constituindo os rações 10%BIN, 20%BIN, 10%CS e 20%CS, respectivamente. Houve aumento ($P<0,05$) no consumo de matéria seca (CMS) e na digestibilidade da MS, MO, FDN e FDA quando a CS foi utilizada em substituição ao BIN. Entretanto, observou-se redução ($P<0,05$) na digestibilidade da proteína das rações contendo CS, com conseqüente redução na retenção do nitrogênio. A inclusão da casca de soja em substituição ao bagaço de cana-de-açúcar aumenta a ingestão de matéria seca e reduz a digestibilidade da fração protéica.

Palavras-chaves:; Comportamento Animal, Confinamento animal, Digestibilidade, Nitrogênio, Ovinos, Ração Concentrada, Subprodutos para animais

ABSTRACT

Soybean hulls or Sugar cane bagasser in ovine feedlot as fiber souces of high concentrate diets

Twenty Santa Ines lambs were distributed in a complete randomized block design to evaluate the apparent digestibility and nitrogen metabolism on lambs fed a high grain and sugarcane bagasse or soybean hull as fiber source. Sugar cane bagasse or soybean hulls were added at 10 and 20% levels to a control, all concentrate diet. There was an increase ($P<0.05$) in dry matter intake, DM, OM, NDF and ADF digestibility in soybean hulls containing diets, whereas crude protein digestibility decreased ($P<0.05$) and as a result nitrogen retention also decreased.

Keywords: Animal Behavior, Animal Feedlot, Concentrate Feed, Digestibility, Nitrogen, Sheep, Sub products for animals

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes e composição química das rações.....	32
Tabela 2 - Consumo e digestibilidade aparente no trato digestório total (DATT) da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e da proteína das rações experimentais.....	38
Tabela 3 - Balanço de nitrogênio de cordeiros alimentados com as rações experimentais.....	41
Tabela 4 - Parâmetros ruminais de cordeiros Santa Inês alimentados com as rações experimentais.....	42
Tabela 5 - Comportamento ingestivo de borregos da raça Santa Inês alimentados com rações contendo casca de soja ou bagaço de cana-de-açúcar <i>in natura</i>	49

LISTA DE ABREVIATURAS

- AGCC – ácidos graxos de cadeia curta
- BIN – bagaço de cana-de-açúcar *in natura*
- CE – carboidrato estrutural
- CF – carboidrato fibroso
- CFDA – consumo de fibra em detergente ácido
- CDFN – consumo de fibra em detergente neutro
- CMO – consumo de matéria orgânica
- CMS – consumo de matéria seca
- CNE – carboidrato não estrutural
- CNF – carboidrato não fibroso
- CPB – consumo de proteína bruta
- CS – casca de soja
- DATT – digestibilidade aparente no trato digestório total
- DVIVMS – digestibilidade verdadeira *in vitro* da matéria seca
- EE – extrato etéreo
- ELL – energia líquida de lactação
- EPM – erro padrão da média
- FDA – fibra em detergente ácido
- FDN – fibra em detergente neutro
- FFNF – fonte de fibra não-forragem
- GPD – ganho de peso diário
- LDA – lignina insolúvel em detergente ácido
- MM – matéria mineral

MO – matéria orgânica

MS – matéria seca

N – nitrogênio

NDT – nutrientes digestíveis totais

N-NH₃ – nitrogênio amoniacal

PB – proteína bruta

PV – peso vivo

pH – potencial hidrogeniônico

1 INTRODUÇÃO

Sistemas modernos de produção de cordeiros devem considerar, concomitantemente, os aspectos econômicos e qualitativos da carne, buscando equilíbrio que proporcione os melhores resultados.

A qualidade das carcaças comercializadas nem sempre atende às características desejadas pelo consumidor, que valoriza carcaças de animais jovens, abatidos com idade inferior a 150 dias e peso entre 28 e 32 kg.

Dentre as diversas vantagens do confinamento estão redução da idade de abate, oferta constante de carne ao longo do ano, padronização na qualidade das carcaças, redução da mortalidade de cordeiros, diminuição na utilização dos anti-helmínticos, aumento na eficiência produtiva e, conseqüentemente, aumento na produtividade e rentabilidade da criação (YAMAMOTO, 2007). É importante salientar que no sistema de confinamento, embora os custos com alimentação sejam maiores quando comparado com o sistema em pasto, este apresenta maiores rendimentos, sendo que a dieta que proporciona os resultados desejados é, na maioria das vezes a que contém alta proporção de concentrado (ROCHA, 2002).

A utilização de dietas com alto teor de concentrado pode proporcionar grandes benefícios, como maior velocidade e eficiência de crescimento animal, menor custo de mão-de-obra, menor necessidade de armazenamento de alimentos e geralmente maior uniformidade de desempenho. Em contrapartida, estas dietas podem causar distúrbios ruminais como acidose e timpanismo. Por este motivo, torna-se importante verificar a concentração e a fonte de fibra efetiva quando grande quantidade de carboidratos prontamente fermentescíveis são fornecidas (BULLE, 2000).

Com o objetivo de tornar o sistema de confinamento mais rentável, surge o interesse pelo estudo de resíduos e subprodutos da indústria alimentícia, tais como bagaço de cana-de-açúcar, polpa cítrica, farelo proteínoso de milho, casca de aveia e casca de soja, os quais estão se tornando alternativas economicamente viáveis, uma

vez que podem substituir parcial ou totalmente o alimento volumoso ou concentrado sem prejudicar o desempenho animal (MORAIS, 2003). Os subprodutos para serem utilizados na alimentação de ruminantes devem preencher alguns requisitos, como produção e fornecimento constantes, composição físico-química pouco variável, características físicas favoráveis ao transporte e armazenamento, segurança para a saúde humana e animal e valor nutritivo elevado.

Os ruminantes são responsáveis pela transformação desses subprodutos em produtos de alto valor alimentar e econômico, como carne e leite, devido à sua capacidade de utilização de resíduos lignocelulósicos impróprios para o consumo pelo homem e outros animais. Desta forma, o ruminante, quando alimentado com esses resíduos, pode deixar de consumir alimentos passíveis de uso pelo homem, como os cereais.

Os subprodutos da agroindústria podem apresentar características de alimentos fibrosos, como bagaço de cana-de-açúcar ou palhadas, ou de alimentos concentrados, como polpa cítrica, casca e farinha de mandioca, caroço de algodão, casca de soja e farelo de arroz. Entretanto, dependendo da composição da dieta, das características intrínsecas e de como é fornecido, os resíduos podem ser utilizados de forma distinta (SOUZA et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar bagaço de cana-de-açúcar ou casca de soja como fontes de fibra em rações contendo alta proporção de concentrado, a fim de se avaliar qual das fontes apresentou melhor efeito sobre digestibilidade, balanço de nitrogênio, parâmetros ruminais e comportamento alimentar.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Confinamento de ovinos

Ao longo das últimas décadas, devido à rápida expansão populacional, a demanda por proteína animal tem excedido a produção (CARVALHO et al., 2003) . A produção mundial de carne ovina em 2006 foi de 8,4 milhões de toneladas, indicando crescimento de 1,7% na produção de carne ovina nos últimos 10 anos. O maior produtor mundial de carne ovina é a China, com 2,4 milhões de toneladas ou 29,1% da produção mundial em 2006 (ZANELLA, 2006).

O confinamento de ovinos no Brasil vem aumentando a cada ano, devido à exigência do mercado consumidor por um produto de melhor qualidade. Esses resultados são obtidos através da comercialização de animais jovens os quais chegam ao peso de abate precocemente.

O cordeiro é a categoria animal que fornece carne de melhor qualidade e apresenta melhor eficiência de produção devido à alta velocidade de crescimento. Entretanto Peres, citado por Rocha (2002), enfatizou que para atingir esses resultados o produtor terá que obrigatoriamente investir no sistema criatório, para produzir animais com adequada qualidade de gordura e grande massa muscular.

De acordo com Pires et al. (2000) um método eficiente para produção de carne ovina seria cria e terminação de cordeiros em confinamento. Segundo os autores, o ganho de peso do nascimento ao desmame não é normalmente sustentado do desmame até o abate, o que indica a necessidade de alternativas para melhorar o desempenho de cordeiros nesse período. A combinação de parasitas intestinais com a inabilidade dos cordeiros jovens de consumir alta quantidade de matéria seca, se proveniente da fração fibrosa, resultam em ganho de peso 40 a 60% inferiores em relação a cordeiros mantidos em confinamento. O confinamento tem também como benefícios a redução da mortalidade, na incidência de endo e ectoparasitas, melhorando a eficiência e produtividade, além de facilitar o manejo do rebanho. Além disso, cordeiros terminados em confinamento fornecem carne com características organolépticas superiores àqueles terminados em pasto (ROCHA, 2002).

Esse crescente aumento do consumo de carne ovina gerou a necessidade de intensificar a produção de cordeiros a fim de manter constante o suprimento de carne no mercado. Para atender a esta demanda é necessário que o manejo nutricional seja adequado em todas as fases do ciclo de produção de ovinos. A restrição da nutrição, principalmente durante a fase de crescimento das fêmeas resulta no atraso da puberdade e conseqüentemente da idade de primeira parição (MORAIS, 2003). A adoção do sistema intensivo de terminação deve estar também associada à intensificação do manejo reprodutivo, com aumento do índice de natalidade e diminuição do intervalo de partos das matrizes, para se obter uma rápida reposição de cordeiros para confinamento (TURINO, 2003).

A viabilidade econômica do confinamento para a produção de cordeiros está na dependência dos seguintes fatores: potencial genético para ganho de peso e conversão alimentar, manejo correto na fase de cria e pré-confinamento, alimentação adequada, manejo sanitário adequado, obediência ao peso ótimo de abate, preço acessível de insumos e valor de comercialização compatível com as características sensoriais diferenciadas da carne, quando comparada com carcaças produzidas em pastagem. (TURINO, 2003)

2.2 Fibra na dieta de ruminantes

Os carboidratos em relação às funções que exercem nos vegetais classificam-se em carboidratos estruturais (CE) e não estruturais (CNE). Os CE são encontrados em maior proporção nos tecidos fornecendo estrutura para as plantas (esclerênquima e colênquima). Os CNE apresentam maior digestibilidade do que os CE e se encontram no conteúdo celular das células vegetais e estão geralmente em maior proporção nos tecidos de crescimento (parênquima) e nos grãos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 2001).

Em termos nutricionais, os carboidratos podem também ser classificados conforme a degradabilidade ruminal, sendo eles: carboidratos não fibrosos (CNF) e os carboidratos fibrosos (CF).

A avaliação destes carboidratos estruturais é realizada pelas determinações da fibra bruta (FB) (HENNERERG; PALLOHEIMO,1964), fibra em detergente neutro (FDN) (VAN SOEST; WINE, 1967) e fibra em detergente ácido (FDA), (VAN SOEST, 1963) citados por Giger-Reverdim (1995).

Estas metodologias avaliam diferentes frações químicas da parede celular vegetal, mas atualmente, a metodologia de FDN proposta por Van Soest (1967) é a mais utilizada, com o intuito de se obter uma aproximação dos valores de celulose, hemicelulose e lignina, sendo que esta fração da dieta apresenta menor digestibilidade do que o conteúdo celular.

A relação entre a importância da FDN na formulação das dietas e qual o efeito desta sobre o animal vai ser influenciada pela fonte de energia desta fração, consumo de Matéria Seca (CMS) e função ruminal.

Nos sistemas de produções de forragens tropicais, a fração de FDN representa uma das fontes de energia de menor custo, embora a sua inclusão deva ser adequada para que não ocorra a diminuição do CMS pelo animal. Mertens (1994) realizou dois trabalhos onde observou que a concentração de FDN não altera o CMS quando as dietas são formuladas com adequado nível de Energia Líquida de lactação (EL_L).

Segundo Loerch (1996), a concentração de fibra não é de grande importância para os animais confinados e destinados ao abate, pois estes são alimentados com dietas contendo alta proporção de concentrado e por período de tempo relativamente curto. Porém, embora dietas com até 100% de concentrado tenham sido utilizadas com sucesso para bovinos e ovinos de corte, a adição de 5 a 20% da MS da dieta com uma fonte de fibra faz com que ocorra melhoria no desempenho animal.

Allen (1997) descreve fibra efetiva como sendo a fração do alimento que estimula a atividade de mastigação. A mastigação, por sua vez, estimula a secreção de saliva. Os tamponantes presentes na saliva (bicarbonato e fosfato) neutralizam os ácidos produzidos pela fermentação da matéria orgânica no rúmen. O balanço entre ácidos produzidos na fermentação e a secreção de saliva é o maior determinante do pH ruminal, o qual, em baixos valores (abaixo de 6,2) pode reduzir o consumo de matéria

seca, digestibilidade de fibra e produção microbiana. Segundo Eastridge (1997), a produção de saliva está relacionada com o tempo de mastigação, que é função do consumo de forragem e tamanho de partículas.

Além da forragem, outras fontes de alimento, como os subprodutos de indústrias alimentícias contribuem para o valor da fibra na dieta. Entre eles destacam-se a casca de soja e o bagaço de cana-de-açúcar. A maioria dos subprodutos possui concentração relativamente alta de fibra potencialmente digestível e baixo teor de lignina, podendo contribuir para o valor da fibra na formulação de dietas para ruminantes (MORAIS, 2003).

Em determinadas condições de preço, os subprodutos podem contribuir para minimizar os custos de alimentação, já que as forragens conservadas, geralmente, são fonte volumosa mais cara que a fonte de fibra não forragem (FFNF). Portanto, em dietas contendo alto teor de FFNF, a quantidade e, principalmente, o tamanho de partícula deve ser adequados para aumentar o tempo de retenção das partículas dos subprodutos no rúmen e estimular a ruminação e a secreção de saliva (MORAIS, 2003).

2.3 Resíduos Agroindustriais

Graças à vasta biodiversidade encontrada em seu território, o Brasil dispõe de grande variedade de resíduos agrícolas e agroindustriais cujo bioprocessamento seria de grande interesse econômico e social. Dentre estes exemplos figuram os resíduos derivados de atividades tais como as indústrias de papel e celulose (sepilho, maravalhas e cavacos desclassificados de eucalipto e pinus), serrarias (serragem), usinas de açúcar e álcool (bagaço de cana-de-açúcar) e, de um modo geral, unidades de produção agrícola geradoras de resíduos de culturas como a palha de cereais e de milho, sabugo e milho, cascas de arroz e de aveia, dentre outros.

Com a crescente industrialização no Brasil, a produção de resíduos e subprodutos agroindustriais vem aumentando. Alguns desses não são aproveitados e considerados poluentes, porém, grande parte deles podem ser utilizados na

alimentação de ruminantes, visando a redução de custos de produção tendo em vista os elevados custos dos alimentos convencionais. Essa alternativa tende a viabilizar o sistema de produção para pequenos e médios produtores, além de reduzir os problemas causados pela deposição dos resíduos no ambiente. (MELLO et al., 2008)

2.3.1 Bagaço de cana-de-açúcar

A cultura da cana-de-açúcar teve grande impulso, principalmente após a implantação do Proálcool, colocando o Brasil como o recordista mundial na produção de cana-de-açúcar, superando 250 milhões de toneladas. (NUNES et al., 2007)

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. Estes subprodutos têm sido amplamente utilizados 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)

O excedente de bagaço de cana-de-açúcar que não é utilizado para a geração de energia na usina pode ter diversas finalidades, das quais se destacam a geração de energia elétrica a partir da combustão, produção de papel, papelão, celulose, chapas aglomeradas, furfural e alimentação animal. (MEDEIROS, 1992)

Atualmente são produzidos cerca de 250 milhões de toneladas de cana-de-açúcar por ano, gerando em torno de 70 milhões de toneladas de bagaço de cana-de-açúcar somente no Estado de São Paulo. O bagaço de cana-de-açúcar, devido à sua baixa densidade, pode limitar seu transporte a longas distâncias. (BULLE, 2000)

O bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) é definido como resíduo dos colmos da cana-de-açúcar, resultado da extração máxima do conteúdo celular rico em açúcares solúveis. Portanto, o bagaço de cana-de-açúcar reúne fragmentos grosseiros da parede celular e conteúdo celular não extraído na moagem, cujo componente principal é representado pelo açúcar não extraído durante o processo de moagem (2 a 3%) e alto

teor de componentes da parede celular (carboidratos estruturais), em torno de 70 a 80%, dos quais a celulose é o principal (44 a 48%), seguida da hemicelulose (24 a 28%). O teor de lignina é elevado (10 a 14%), o que confere elevada relação lignina/celulose (0,2 a 0,3). Além disso, é pobre em proteínas e minerais, tendo deste modo, várias limitações para sua utilização na alimentação animal, além de reduzir a ingestão de MS. (MEDEIROS, 1992)

A celulose e a hemicelulose são os principais componentes do bagaço de cana-de-açúcar, sugerindo elevado potencial de utilização para alimentação dos ruminantes. Entretanto, a porção fibrosa da cana-de-açúcar é altamente lignificada, o que faz com que a maior parte dela esteja indisponível. A presença de sílica em elevada porcentagem, também colabora para este fato. A lignina, heteropolímero amorfo de fenilpropano, é o principal fator limitante na digestibilidade de volumosos. Este composto, além de difícil hidrólise, promove complexas ligações com os componentes da parede celular, principalmente hemicelulose, tornando esta última resistente ao ataque das enzimas do ecossistema ruminal (MEDEIROS, 1992).

O baixo valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar é determinado pela baixa digestibilidade, variando 25 a 35% e teor de nitrogênio abaixo de 2% na MS, sendo que mais de 90% é recuperado na FDA, indicando que provavelmente quase todo o nitrogênio está ligado à lignina e, portanto, indisponível ao animal.

Ezequiel e Andrade (1988) avaliaram a ingestão e digestibilidade de rações contendo BIN, palha de arroz e fenos de capins tropicais como volumosos e três teores de concentrados (20, 40 e 60%) e concluíram que a introdução do bagaço de cana-de-açúcar limitou a ingestão voluntária das rações e que a utilização de BIN afeta negativamente a utilização da fibra bruta e da matéria seca das rações.

Bulle et al. (2002), na tentativa de identificar qual o teor ideal de BIN (9, 15 e 21% na MS) como única fonte de fibra em dietas com alta proporção de concentrado para bovinos de corte, verificaram que os animais alimentados com 9 e 15% de BIN apresentaram menor consumo de MS e maior GPD, respectivamente. Entretanto, não houve diferença na eficiência alimentar, sugerindo que o BIN pode ser utilizado entre 9

e 15% da MS como única fonte de volumoso para dietas com alta proporção de concentrado para bovinos de corte.

Leme et al. (2003) testaram o efeito da adição de 15, 21 ou 27% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* como fonte única de volumoso, em dietas com alto concentrado para bovinos Nelore e observaram que teores de 15 ou 21% de bagaço na dieta proporcionaram elevado ganho de peso e podem ser utilizados como alternativa interessante, já que esse alimento é resíduo da indústria sucroalcooleira com grande excedente.

Donefer (1977), estudando a digestibilidade verdadeira *in vitro* da matéria seca (DVIVMS) de amostras de BIN oriundas de 14 países, reporta valor médio de $24,6\% \pm 10,6$. Harris et al (1983) encontraram valores variando entre 20,0 a 35,0% para DIVMS. Mello Jr. (1987) obteve DVIVMS de 35,8%, mas determinou que a taxa de degradação do BIN é elevada (8,46%/h), mostrando que a pequena porção disponível é rapidamente utilizada. Castro (1989), comparando 4 amostras de BIN, obteve média de 38,66% para DVIVMS.

Todas essas características do BIN fazem com que sua utilização como alimento seja limitada. O baixo consumo observado é apontado como o fator mais importante para explicar o baixo desempenho de animais alimentados com rações com BIN como fonte de fibra. Essa diminuição seria causada pela baixa digestibilidade e também por sua baixa densidade (150 Kg/m^3), o que determina um enchimento mais rápido do rúmen, provocando sensação de saciedade no animal. (MEDEIROS, 1992)

2.3.2 Casca de soja

A casca de soja (CS), película que envolve os grãos, é subproduto da indústria processadora de soja, principalmente da produção de óleo de soja e da lecitina. A CS é obtida em uma das primeiras etapas do processamento quando os grãos são quebrados e as cascas retiradas por aspiração (PEDROSO, 2006).

O processamento industrial para obtenção da CS foi descrito por Blasi et al. (2000) e se inicia com o pré-processamento para a limpeza dos grãos. Depois de passar por conjunto de peneiras para separar o material estranho e partículas finas, os grãos de soja são quebrados em rolo para a obtenção de partículas menores. Isso facilita a remoção das cascas e também o processamento futuro dos grãos. Após essa etapa inicial, toda casca e parte das partículas passam pelo separador, sendo divididas em três categorias: cascas grandes e com pedaços de grãos, cascas pequenas com pedaços de grãos e partículas finas. Essas últimas voltam à etapa inicial, enquanto as cascas e frações de grãos passam para a segunda etapa de descascamento, durante a qual as cascas são totalmente separadas dos pedaços de grãos e encaminhadas para o tostador para eliminar a atividade de urease. Em seguida, as cascas são moídas até o tamanho de partículas desejado, e podem comercializadas soltas ou peletizadas, para aumentar a densidade e facilitar o transporte.

A separação da casca de soja possibilita a obtenção de farelos com 48 a 50% de proteína bruta (PB), ao invés de farelos com 42 a 45% de PB, sendo que sua composição é diretamente influenciada pela eficiência deste processo (TURINO, 2003).

Com relação à sua composição química, a casca de soja possui alto teor de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, porém baixa quantidade de lignina (em torno de 2%) o que pode resultar em uma digestibilidade *in vitro* de mais de 90% (MORAIS, 2003).

A casca de soja é considerada um suplemento energético, pois seu fornecimento aos ruminantes permite desempenho comparável ao do milho, devido à alta digestibilidade da parede celular, composta basicamente por celulose.

Alguns autores definem a casca de soja como volumoso-concentrado, pois tem a função fisiológica de fibra vegetal e funciona como grão de cereal em termos de disponibilidade de energia. Além de possuir boa aceitabilidade, a sua inclusão em dietas a base de forragem (como suplemento) proporciona efeitos associativos positivos, pois promove a manutenção do pH ruminal e assim não prejudica a digestibilidade da fibra (MORAIS, 2003).

Em estudo realizado por Nakamura e Owen (1989) foi observado que a taxa de passagem da casca de soja aumentou 8% quando sua quantidade na dieta foi dobrada, reduzindo em 4,3% a digestibilidade da FDN. Isto sugere que a presença de uma quantidade adequada de forragens na dieta, bem como o grau do seu processamento são importantes para reter as partículas de FFNF no rúmen e assim permitir melhor digestibilidade da FDN destas fontes.

Hsu et al. (1987) avaliaram o potencial de diferentes subprodutos de alimentos como fonte de forragem para ruminantes e concluíram que a fibra de milho e casca de soja tiveram os melhores resultados de digestibilidade da MO, MS, FDN e FDA no trato digestivo total de ovinos quando comparadas às outras fontes (caroço de algodão e casca de aveia).

A utilização de casca de soja na alimentação e no desempenho de ovinos ainda é muito pouco explorada, mas alguns autores demonstraram aumento no ganho de peso de cordeiros quando incluíram esse subproduto em dietas com alta proporção de concentrado ou quando substituíram feno por casca de soja. (MORAIS, 2003)

De acordo com o NRC (2001) para bovinos leiteiros, a casca do grão de soja apresenta em sua matéria seca (MS) 13,9% de proteína bruta (PB); 67,3% de nutrientes digestíveis totais (NDT); 2,7% de extrato etéreo (EE); 60,3% de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), e 44,6% de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). Entretanto, a composição química da casca de soja “limpa” (retirado resíduos de farelos, grãos e impurezas da industrialização) apresenta um valor médio de 9% de PB; 69,9% FDN, 42,3% de FDA e 3,2% de lignina insolúvel em detergente ácido (LDA).

A casca de soja comercialmente disponível freqüentemente possui 13 a 14% de PB, indicando pelo menos quatro unidades percentuais de proteína oriundas da contaminação do farelo ou pedaços de grão de soja, podendo-se encontrar na literatura valores de até 16,5% de PB. Sua taxa de digestão é moderadamente rápida (6%/h) e a extensão de digestão é de 93 a 95% (TURINO, 2003).

Numa situação em que as dietas foram à base de concentrado, Hejazi et al. (1999) avaliaram os efeitos do processamento do milho e de fontes de fibra (casca de

soja e casca do amendoim) no desempenho de cordeiros confinados e verificaram que a ingestão de matéria seca e o ganho de peso diário foram maiores para os animais alimentados com as dietas que continham casca de amendoim ou de soja (10%MS) comparados a 100% de concentrado. As fontes de fibra não alteraram as características de carcaça. No mesmo experimento os autores também avaliaram a digestibilidade das dietas, sendo que as que continham 10% de casca de amendoim apresentaram menor digestibilidade da MS, MO e FDN quando comparadas com as que continham 10% de casca de soja ou 100% de concentrado. Não houve alteração na digestibilidade do amido. Os autores sugerem que a adição de uma fonte de fibra pode aumentar a ingestão e o ganho de peso diário quando comparados com dietas com alta proporção de concentrado, mesmo sendo a fonte de fibras moída ou peletizada.

É importante salientar que a maneira como a casca de soja é utilizada na formulação de rações, juntamente com o tipo de dieta (quantidades de volumosos e concentrados) influencia o seu valor energético e o desempenho dos animais.

Com baixas taxas de substituição em dietas de alta proporção de concentrado, a casca de soja não compromete o desempenho quando comparada ao milho, por reduzir transtornos metabólicos de tal modo que aumenta a disponibilidade energética de outros nutrientes da dieta. Porém, com altas taxas de substituição (acima de 20% MS da dieta) o desempenho pode ser comprometido (TURINO, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais e instalações experimentais

O experimento foi conduzido nas instalações para ensaio de metabolismo do Setor de Produção Intensiva de Ovinos do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/ USP), nos meses de março e abril de 2007. Foram utilizados 20 cordeiros não castrados da raça Santa Inês canulados no rúmen, com peso vivo (PV) médio de $52 \pm 3,0$ kg e idade de nove meses.

Os animais foram alojados individualmente em gaiolas metálicas para ensaio de metabolismo, com dimensões de 1,3 x 0,55 m, providas de cochos, bebedouros e dispositivo para separação de fezes e urina. As gaiolas foram mantidas em ambiente coberto, ao abrigo da chuva e luz solar direta.

3.2 Rações

As rações experimentais foram definidas pela substituição do concentrado por uma fonte de fibra. A ração controle foi composta por 100% de concentrado na MS, sendo o concentrado substituído por:

- 10% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*,
- 20% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*,
- 10% de casca de soja e,
- 20% de casca de soja.

As rações foram isonitrogenadas (16% PB) e balanceadas de acordo com as exigências do NRC (1985). As proporções dos ingredientes e composição química das rações experimentais estão apresentadas na Tabela 1. As rações foram misturadas previamente em misturador e armazenadas em tambores de plástico com capacidade de 200 litros.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes e composição química das rações

Ingredientes	Tratamentos ¹				
	Conc.	BIN		CS	
	100%	10%	20%	10%	20%
% MS					
Bagaço de cana-de-açúcar <i>in natura</i>	-	10,46	20,75	-	-
Casca de soja	-	-	-	9,82	19,67
Milho moído	57,88	49,09	40,18	51,68	45,73
Farelo de soja	19,41	21,05	22,74	18,03	16,67
Polpa cítrica moída	21,1	17,72	14,48	19,01	16,54
Calcário	0,45	0,53	0,69	0,3	0,23
Mistura mineral ²	1,16	1,15	1,16	1,16	1,16
Composição química					
Matéria seca (%)	88,62	87,98	95,13	94,60	88,64
%MS					
Matéria mineral	5,26	5,62	5,32	4,69	4,71
Matéria orgânica	83,35	82,36	89,82	89,91	83,90
Proteína bruta	17,24	16,74	16,76	16,73	15,87
Fibra em detergente neutro	15,39	25,04	28,60	20,53	27,39
Fibra em detergente ácido	9,48	16,94	21,17	13,42	17,33
Lignina	0,69	3,12	3,39	0,38	0,48
Celulose	8,67	13,27	17,29	12,69	16,38

¹Tratamentos: 100% de concentrado, 10% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, 20% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, 10% de casca de soja e 20% de casca de soja.

²Composição: Ca 22%; P 5,5%; Mg 3,5%; S 2,2%, Cl 10,55%; Na 7,0%; Mn 1500mg/kg; Fe 500mg/kg; Zn 1550mg/kg; Cu 440mg/kg; Co 50mg/kg; I 40mg/kg; Se 20mg/kg.

3.3 Período experimental, manejo alimentar e colheita de amostras

O período experimental teve duração de 14 dias, sendo 10 dias de adaptação dos animais às rações e às instalações e 4 dias de colheita de amostras e dados.

As rações foram pesadas em balança eletrônica com precisão de 5 g e fornecidas *ad libitum*, uma vez ao dia, às 8 hs. A quantidade de ração ofertada foi ajustada com base no consumo obtido durante o período de adaptação dos animais, permitindo sobras de até 10% da quantidade ofertada. Os dados de consumo de MS por animal por dia foram obtidos por meio da diferença entre a quantidade de alimento oferecido e recusado. As sobras de alimento e as fezes foram coletadas totalmente, uma vez ao dia, compostas por animal e período e congeladas a -20°C.

As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da ESALQ/ USP. Amostras compostas de ração, sobras e fezes (10% de cada dia) foram descongeladas e secas em estufa de ventilação forçada (60 °C) por 72 horas e moídas em moinho tipo Wiley providos de peneira com crivo de 1 mm. Posteriormente, foram analisadas para matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) de acordo com a AMERICAN OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS -AOAC (1997), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo Van Soest, Robertson e Lewis (1991).

Durante o período de colheita, a urina produzida diariamente foi colhida em recipiente apropriado contendo 30 mL de ácido clorídrico (HCl 6N), com o objetivo de se manter o pH da urina abaixo de 3. Após a quantificação e homogeneização, a urina foi filtrada em gaze cirúrgica, amostrada (10% do total) e congelada a -20°C. Posteriormente, as amostras foram descongeladas, compostas por animal e analisadas para determinação do nitrogênio utilizando-se o Macro Kjeldahl (AOAC, 1990).

Amostras de líquido ruminal para avaliação dos parâmetros de fermentação foram coletadas no último dia do período imediatamente antes do fornecimento da alimentação dos animais (0 hora) e às 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas após a alimentação. As amostras foram coletadas, filtradas em tecido de algodão e medido o pH em potenciômetro digital (DIGIMED® DM20). Após a determinação do pH, retirou-se 2

alíquotas de 25 mL do fluido ruminal, as quais foram armazenadas em frascos plásticos contendo 1,25 mL de ácido clorídrico, e congeladas a -20 °C para posterior análise de AGCC e N amoniacal.

As amostras de fluido ruminal foram descongeladas, centrifugadas e analisadas para determinação dos AGCC de acordo Campos, Nussio e Nussio (2004), utilizando um cromatógrafo líquido-gasoso (Hewlett Packard 5890 Series II GC), equipado com integrador (Hewlett Packard 3396 Series II Integrator) e injetor automático (Hewlett Packard 6890 Series Injector). Como padrão interno foi utilizado ácido 2-metilbutírico sendo acrescentado, em cada tubo para leitura no cromatógrafo, um volume de 100 µl do padrão interno, 800 µl da amostra e 200 µl de ácido fórmico. Uma mistura de ácidos graxos de cadeia curta com concentração conhecida foi utilizada como padrão externo para a calibração do equipamento.

A análise de N amoniacal foi realizada pelo método colorimétrico descrito por Chaney e Marbach (1962), adaptado para leitura em leitor de microplaca (BIO – RAD, Hercules, CA, EUA), utilizando-se filtro para absorvância de 550 nm (CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004).

3.4 Cálculos da digestibilidade aparente dos nutrientes e do balanço de nitrogênio

A digestibilidade aparente dos nutrientes no trato digestório total (DATT) e o balanço de nitrogênio foram calculados pelas fórmulas que seguem:

- $DATT (\%) = [(nutriente\ consumido - nutriente\ excretado) / nutriente\ consumido] \times 100$. Retenção de N (g/dia) = (Nconsumido - Nfezes - Nurina);
- Retenção de N (% N consumido) = $[(Nconsumido - Nfezes - Nurina) / Nconsumido]$;
- Retenção de N (% N absorvido) = $[(Nconsumido - Nfezes - Nurina) / (Nconsumido \times Absorção\ de\ N)]$.

3.5 Avaliação de comportamento alimentar

Após o período de colheita de amostras foi avaliado o comportamento alimentar de todos os animais, individualmente, durante 24 horas, com observações feitas em intervalos cinco minutos, para determinar o tempo gasto com ingestão e ruminação em minutos/dia. O tempo total despendido em cada atividade foi calculado multiplicando-se o número total de observações por cinco. A atividade de mastigação foi calculada através do somatório das atividades de ingestão e ruminação conforme Armentano e Pereira (1997). As atividades de ruminação, ingestão e mastigação foram expressas em minutos/dia, minutos/g MS e minutos/g FDN consumida. As rações foram fornecidas pela manhã antes do início da avaliação do comportamento.

3.6 Análise estatística

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo que cada animal corresponde a uma repetição.

Os dados referentes ao consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), consumo de proteína bruta (CPB), bem como, os respectivos coeficientes de digestibilidade, foram analisados utilizando-se o procedimento GLM do STATISTICAL ANALISYS SYSTEM - SAS (1999), conforme o modelo $Y = M + B_i + T_i + E_{ij}$, em que: M = média, B_i = Efeito de bloco, T_i = Efeito de tratamento e E_{ij} = Efeito aleatório.

As variáveis de parâmetros ruminais foram analisadas como medidas repetidas no tempo, utilizando-se o Procedimento Mixed do SAS (1999), conforme o modelo $Y = M + B_i + T_i + H_k + T_j \times H_k + E_{ij}$, sendo: M = média, B_i = efeito de bloco, T_i = efeito de tratamento, H_k = efeito de hora de coleta, $T_j \times H_k$ = Interação entre tratamento e hora de coleta e E_{ij} = Efeito aleatório. Testes para polinômios ortogonais (linear, quadrático e cúbico) foram aplicados quando detectou-se efeito de tratamento ($P < 0,05$).

As variáveis para o comportamento alimentar determinadas foram: tempos de ingestão e ruminação (em minutos/dia) e atividade de mastigação (em minutos/dia,

minutos/g MS e minutos/g FDN ingerida). Os dados foram analisados pelo procedimento MIXED do pacote estatístico SAS (1999). As médias das tabelas foram obtidas pelo comando LSMEANS. Para as variáveis que obtiveram respostas significativas, aplicou-se o teste Tukey ($P < 0,05$). Foi utilizado o modelo estatístico $Y_{ijkl} = M + B_i + T_j + P_k + TMI + P_k \times T_j + TMI \times T_j + E_{ijk}$, onde M = Média geral, B_i = Efeito do bloco, T_j = Efeito do tratamento, P_k = Efeito de período, TMI = Efeito do tempo de observação, $P_k \times T_j$ = Interação entre período e tratamento, $TMI \times T_j$ = Interação entre tempo e tratamento, e E_{ijk} = Efeito aleatório.

4 RESULTADOS

4.1 Consumo e Digestibilidade Aparente dos nutrientes

Os resultados de consumo de MS, MO, FDN, FDA e proteína, assim como a digestibilidade aparente dos nutrientes, estão expressos na Tabela 2. Não houve diferença entre as rações para consumo MS, MO, FDN, FDA e PB.

O CMS se aproximou do recomendado pelo NRC (1985) para ovinos desta categoria, que varia de 1,0 a 1,3 kg/dia. Os resultados são ligeiramente superiores aos relatados na literatura para cordeiros da raça Santa Inês observados por Susin et al. (2000) e Rocha (2002), que, trabalhando com cordeiros desta raça alimentados com dietas contendo 20% de BIN e 80% de concentrado, verificaram consumos de 1,0 e 1,06 kg MS/animal/dia, respectivamente. Os valores obtidos estão de acordo com os encontrados por Turino (2003) que não observou diferença no consumo quando a FDN da casca de soja foi substituída pela FDN do bagaço de cana-de-açúcar *in natura*.

O aumento na quantidade de FDN das rações quando se substituiu concentrado por uma das fontes de fibra não promoveu redução no consumo de MS. Estes resultados podem ser devido ao grande potencial de degradabilidade da FDN da casca de soja, sendo estes fatores determinantes para não promover limitação física no consumo de MS. Além disso, estes resultados estão de acordo com Burgi (1995) que concluiu que a inclusão do BIN na dieta de bovinos é viável até 30% da MS, uma vez que quantidades superiores podem acarretar baixo consumo da dieta e conseqüentemente redução no desempenho animal.

Mertens (1997) assegura que animais alimentados com dietas que contém menores teores de FDN apresentam consumo para manter ingestão constante de energia, e a ingestão de MS poderá diminuir com o aumento da digestibilidade e teor energético do alimento. Bull et al. (1976), descrevem que a relação entre a ingestão de MS e conteúdo de FDN da dieta pode ser interpretada como quadrática, e que existe um ponto de transição entre o controle físico e o fisiológico, no qual o efeito da repleção

ruminal pela presença da fibra deixa de ocorrer, sendo o consumo regulado então pela ingestão de energia.

Tabela 2 - Consumo e digestibilidade aparente no trato digestório total (DATT) da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e da proteína das rações experimentais

Variáveis	Tratamentos ¹					EPM ²
	Conc. 100%	BIN		CS		
		10%	20%	10%	20%	
Matéria seca						
Consumo, kg/dia	1,39	0,92	1,30	1,10	0,95	0,13
DATT, %	88,20 ^a	82,20 ^b	81,47 ^b	89,10 ^a	88,98 ^a	1,04
Matéria orgânica						
Consumo, kg/dia	1,57	1,07	1,35	1,16	1,10	0,15
DATT, %	89,36 ^a	84,77 ^b	85,87 ^b	91,84 ^a	91,36 ^a	1,00
Fibra em detergente neutro						
Consumo, kg/dia	0,25	0,28	0,35	0,24	0,30	0,04
DATT, %	63,95 ^a	46,36 ^b	41,68 ^b	64,65 ^a	68,20 ^a	2,94
Fibra em detergente ácido						
Consumo, kg/dia	0,15	0,19	0,25	0,15	0,19	0,024
DATT, %	59,64 ^a	41,30 ^b	39,40 ^b	58,95 ^a	62,87 ^a	2,77
Proteína						
Consumo, kg/dia	0,27	0,18	0,23	0,18	0,23	0,025
DATT, %	82,85 ^a	82,34 ^a	82,66 ^a	72,63 ^b	71,55 ^b	1,46

¹Tratamentos: 100% de concentrado, 10% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, 20% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, 10% de casca de soja e 20% de casca de soja.

²Erro padrão da média;

^{a,b}Médias seguidas de letras distintas nas linhas indicam efeito entre tratamentos (P<0,10).

A utilização do BIN como fonte de fibra reduziu a digestibilidade de MS, MO, FDN e FDA quando comparado às demais rações. Os resultados obtidos para a digestibilidade de FDN e FDA estão de acordo com os obtidos por Hausknecht (1996), que observou menor digestibilidade nas rações com uma fonte de fibra íntegra (BIN), o que provocou menor tempo de permanência da fibra no rúmen, diminuindo sua digestão. Outra explicação seria o fato de todas as dietas conterem calcário e monensina sódica, que podem ter contribuído para melhorar o ambiente ruminal e minimizar o efeito da falta da fibra íntegra sobre a digestibilidade da dieta 100% C. A inclusão de casca de soja proporcionou maior digestibilidade aparente de MS, MO e FDN no trato digestório total. A natureza da fibra desse subproduto pode ser um fator que contribuiu para esses resultados (FIRKINS, 1997), uma vez que a FDN da casca de soja mostrou ser mais digestível do que a FDN do BIN. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por MacGregor et al. (1976), que mencionam que a digestibilidade das frações fibrosas aumentou nas rações que continham CS em substituição ao concentrado, aumentando de 47,6% nas rações sem a CS, para 62,6 e 61,6% nas rações com CS. Isto demonstra claramente o efeito associativo positivo na digestão da fibra.

Grigsby et al. (1992) verificaram efeito linear crescente na digestibilidade aparente da FDN no trato digestório total de novilhos de corte, quando incluíram CS em substituição ao feno de gramínea de baixa qualidade. Os autores concluíram que a casca de soja exerceu influência positiva na digestão da parede celular das forragens, pois o pH ruminal e a concentração de amônia analisados decresceram suficientemente para inibir a degradação da fibra, quando a casca substituiu o feno.

Não houve diferença no consumo de proteína entre as rações. Quanto à digestibilidade da proteína foi observada redução ($P < 0,05$) na digestibilidade para as rações contendo casca de soja, já que esta apresenta reduzida digestibilidade da PB, pois a CS é um alimento tostado e que sofreu prévio aquecimento. Segundo Blethen et al. (1990) a casca de soja apresenta mais de 40% da sua fração protéica na forma de proteína insolúvel.

4.2 Balanço de nitrogênio

Os dados de balanço de nitrogênio são apresentados na Tabela 3. Os dados relativos à ingestão de N indicam maior ingestão para as rações que continham BIN. Este fato pode ser devido ao melhor aproveitamento do N presente nas rações, já que estas apresentavam semelhantes porcentagens de N e também não houve diferença no consumo de MS. Segundo Silva et al. (2004), em ovinos Santa Inês, o maior consumo de N pode ocorrer tanto em função do maior CMS, por razão do aumento de concentrado, como em função do aumento de PB nas rações devido ao acréscimo de concentrado.

Segundo Van Soest (1994) quando a ingestão de N é adequada, grande proporção de N metabolizado pelo animal é reciclado para o rúmen, via saliva ou por difusão através da parede ruminal, sendo que pequena quantidade de N é convertido em uréia e excretado na urina.

A quantidade de N contida nas fezes (g/dia) aumentou linearmente dentro das rações, sendo que o maior teor de N foi encontrado nos animais alimentados com rações com 20%BIN, o que pode ser explicado pela maior parte de N presente no BIN estar ligado à fração indigestível da fibra. Esses resultados estão de acordo com Silva et al. (2004), que não verificaram maior eliminação de N nas fezes quando se aumentou o teor de concentrado na ração.

O N urinário (g/dia) foi menor na ração contendo 10% CS, o que pode ser devido à menor ingestão de N apresentada por essas rações. Porém esses resultados discordam com os obtidos por Araújo (2006), que não encontrou diferença significativa entre os rações que continham diferentes proporções de CS.

Tabela 3 - Balanço de nitrogênio de cordeiros alimentados com as rações experimentais

Itens	Rações ¹					EPM ²
	Conc.	BIN		CS		
	100%	10%	20%	10%	20%	
Consumo de MS, kg/dia	1,39	0,92	1,30	1,10	0,95	
N ingerido, g/dia	34,78 ^{a,b}	43,61 ^a	40,40 ^a	28,02 ^b	24,54 ^b	2,62
N fecal, g/dia	9,27 ^a	11,38 ^a	20,79 ^b	6,85 ^a	8,30 ^a	1,89
N absorvido, g/dia	25,51 ^{a,b}	32,22 ^a	19,61 ^b	21,17 ^b	16,24 ^b	2,30
N urinário, g/dia	10,10 ^a	9,10 ^{a,b}	11,98 ^a	6,84 ^b	8,57 ^{a,b}	1,11
N retido, g/dia	15,41 ^{a,b}	23,12 ^a	7,63 ^b	14,33 ^{a,b}	7,67 ^b	1,94
N retido/N ingerido, (%)	41,04 ^a	56,14 ^a	20,32 ^b	43,67 ^a	33,50 ^{a,b}	5,70
N retido/N absorvido, (%)	52,40 ^{a,b}	72,06 ^a	41,65 ^b	57,08 ^{a,b}	50,20 ^{a,b}	6,04

¹Rações: 100% de concentrado, 10% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, 20% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, 10% de casca de soja e 20% de casca de soja.

²Erro padrão da média;

^{a,b}Médias seguidas de letras distintas nas linhas indicam efeito entre tratamentos (P<0,10).

Verificou-se que a quantidade de N retido no animal (g/dia) diminuiu com o aumento na porcentagem de fibra na ração, concordando assim com Fimbres et al. (2002) e Silva et al (2004), que observaram aumento na retenção de N quando se aumentou o teor de concentrado nas dietas. De acordo com Owens e Zinn (1988) a retenção de N é uma boa estimativa da quantidade de N que está disponível para a deposição de tecidos corporais.

A redução na digestibilidade da proteína refletiu na maior quantidade de nitrogênio fecal e na redução na quantidade de nitrogênio retido pelos animais recebendo as rações com CS. Esta redução na retenção do nitrogênio pode estar associada ao fato de que o processo de obtenção industrial da casca de soja envolve aquecimento do material. Araujo et al. (2007) avaliaram a inclusão de casca de soja em substituição ao feno na alimentação de ovinos e observaram resultados semelhantes ao deste trabalho para o balanço de nitrogênio.

4.3 Parâmetros Ruminiais

Os parâmetros ruminiais observados estão apresentados na Tabela 4. A concentração total de AGCC no fluido ruminal não foi afetada pelas rações. Não houve interação entre os rações e horas, tampouco se verificou efeito de horas.

Tabela 4 - Parâmetros ruminiais de cordeiros Santa Inês alimentados com as rações experimentais

Variáveis ¹	Rações ²					EPM ³	H ⁴	T*H ⁵
	100C	10BIN	20BIN	10CS	20CS			
AGCC, mM								
C2	54,80b	55,95ab	64,00a	50,95b	54,16b	0,94	0,75	0,96
C3	49,76a	36,44ab	21,24b	43,90a	43,20a	1,86	0,11	0,80
C4	9,02b	11,75a	10,42ab	10,28ab	9,25b	0,34	0,25	0,10
C5	2,85a	2,06ab	1,26b	2,69 ^a	3,04a	0,11	0,75	0,51
C2:C3 ⁷	1,36b	1,93b	3,56a	1,57b	1,61b	0,11	<0,05	0,27
AGCC total, mM	116,22	108,04	97,84	106,94	111,04	2,10	0,43	0,99
pH ruminal	5,70b	6,08ab	6,38a	5,84ab	5,72ab	0,04	<0,05	0,47
N - NH ₃ , mg/dL	16,08	17,54	20,93	20,38	16,87	0,74	<0,05	0,15

¹mM: milimol; AGCC: ácidos graxos de cadeia curta; C2: ácido acético; C3: ácido propiônico; C4: ácido butírico; C5: ácido valérico; N-NH₃: concentração ruminal de nitrogênio amoniacal.

²Rações: 100C: 100% de concentrado; 10BIN: 10% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*; 20BIN: 20% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*; 10CS: 10% de casca de soja; 20CS: 20% de casca de soja.

³EPM: Erro padrão da média.

⁴H: efeito de horas.

⁵T*H: efeito da interação entre rações e horas

⁷C2:C3: relação entre a concentração molar de acetato e a concentração molar de propionato.

De maneira geral, a substituição do concentrado por CS em rações para ruminantes não afeta a concentração ruminal total de AGCC (IPHARRAGUERRE; CLARK, 2003), sendo que neste experimento as rações com CS e BIN apresentaram resultados semelhantes à ração que continha 100% C.

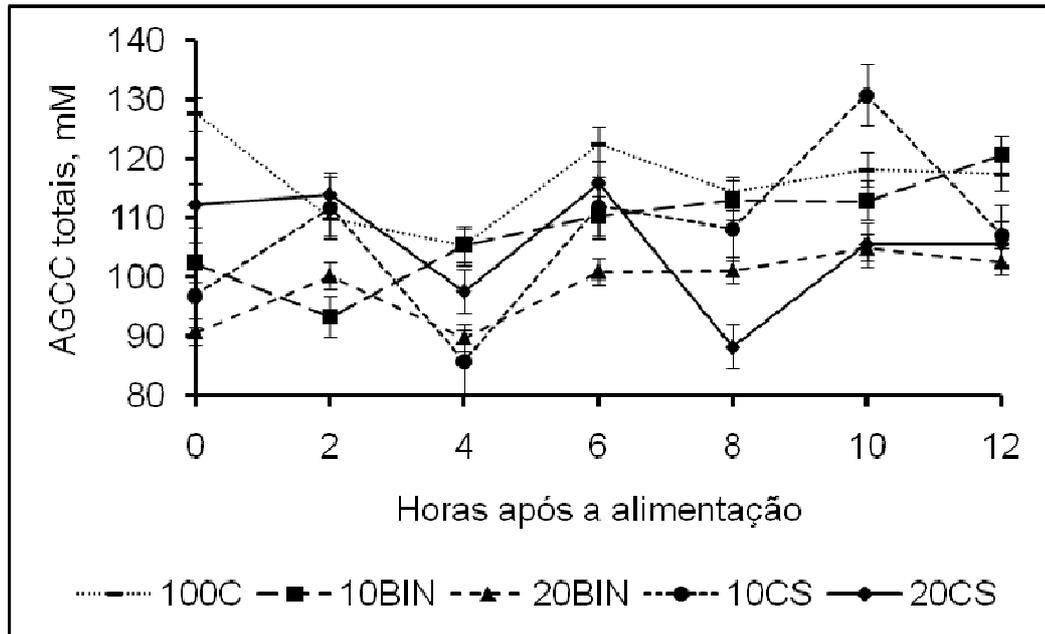


Figura 1 - Ácidos graxos de cadeia curta produzidos no rúmen em função das horas após a alimentação

Na Figura 1 está apresentada a distribuição da produção de AGCC das rações ao longo do tempo. Observa-se que na ração com 100% C houve redução na produção nas primeiras duas horas após a alimentação, mantendo a concentração constante ao no restante do tempo. As rações que continham BIN como fonte de fibra apresentaram resultados semelhantes, indicando queda na concentração de AGCC até duas horas após a alimentação, e após esse período, ocorreu aumento até 10 horas após a alimentação, quando os valores se tornaram constantes. Para as rações com CS, os resultados foram semelhantes, sendo que a concentração se manteve constante até quatro horas após a alimentação, quando houve grande queda na concentração de AGCC, sendo que no período seguinte houve aumento na concentração de AGCC, seguida de outra queda e no último período avaliado os valores se mantiveram constantes.

Com relação ao pH ruminal (Tabela 4), houve diferença ($P < 0,05$) entre as fontes de fibra, sendo que somente no tratamento com 20% de BIN, o pH se manteve acima de 6,2, que, segundo Kaufmann et al. (1980), é o valor mínimo de pH que não limita a atuação de bactérias celulolíticas e prejudica a digestão da fibra. Além disso, o pH

permaneceu abaixo desse valor na maior parte do dia, o que mostra um baixo poder de tamponamento do meio promovida pelas rações testadas (Figura 2).

De acordo com Owens e Goetsch (1988), o pH ruminal atinge os menores valores entre meia e quatro horas após alimentação, refletindo o balanço entre a taxa de produção de ácidos, a entrada de tamponantes presentes na saliva e a participação de tamponantes presentes no alimento. Segundo os autores, o pH varia entre 5,5 e 6,2 em dietas com maior teor de concentrado, enquanto que dietas com maior participação de volumosos, os valores entre 6,2 e 7,0 são esperados. Esses valores estão de acordo com os encontrados neste trabalho, onde se observou pH 5,7 para o tratamento controle (100%C) e pH 6,38 para o tratamento 20% BIN .

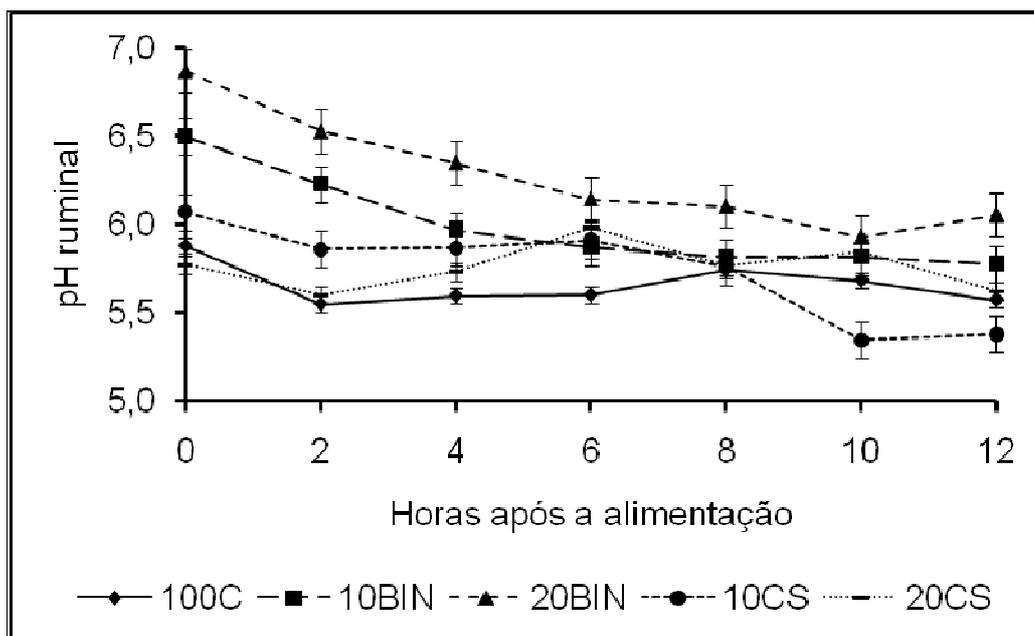


Figura 2 - pH ruminal em função do tempo

Os rações que utilizaram BIN como fonte de fibra proporcionou maior estímulo a ruminação (Tabela 4), levando à uma produção de saliva maior conseqüentemente à um maior tamponamento ruminal, elevando assim o pH ruminal, como apresentado na Tabela 4. Esses resultados condizem com os observados por Rabelo (2003), que

utilizou BIN com fonte de fibra íntegra em substituição ao BTPV. Já nas rações em que se empregou a CS como fonte de fibra, houve redução na ruminação com o aumento na inclusão da CS, reduzindo assim o pH ruminal, com valores se aproximando ao do tratamento onde não se utilizou fonte de fibra (100%C).

Segundo Merchen (1988) quantidades significativas de amônia são produzidas no rúmen pela degradação microbiana de proteína da dieta, hidrólise do nitrogênio não protéico proveniente da dieta e por via endógena e da passagem e degradação de células microbianas. A amônia produzida pode então ser utilizada como fonte de N para a biossíntese de aminoácidos pelos microorganismos ruminais ou ser absorvida pela parede do rúmen por difusão passiva. A quantidade absorvida é relacionada positivamente com a concentração de amônia e pH ruminal. Não houve diferença significativa na concentração de N-NH₃ entre os valores médios de cada tratamento (Tabela 4). Entretanto, houve redução na concentração de amônia ruminal no decorrer das horas após a alimentação, sendo que o comportamento foi semelhante entre as rações (Figura 3).

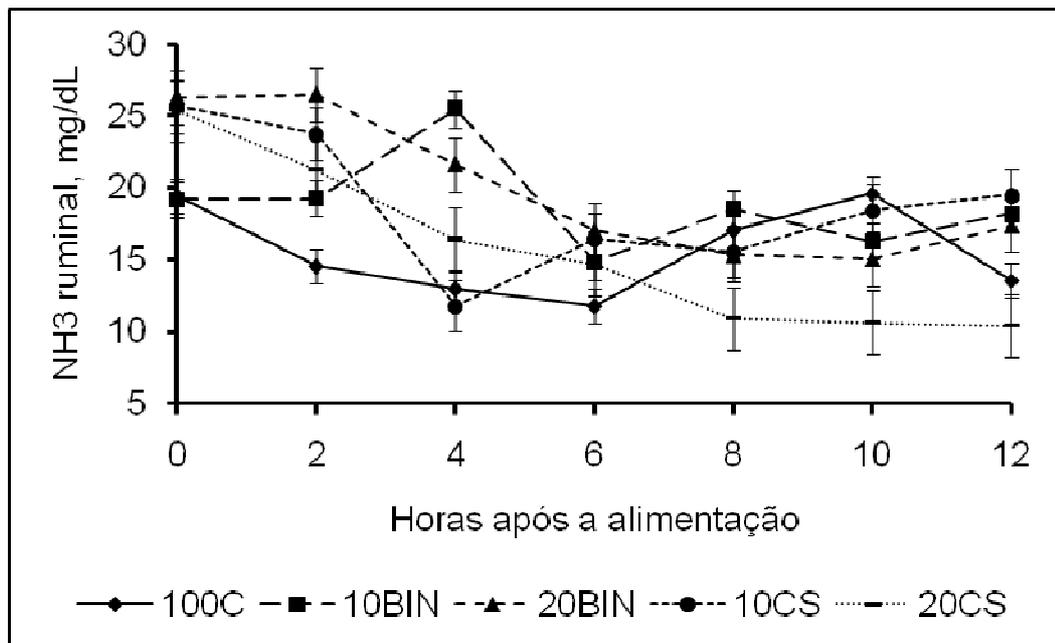


Figura 3 - N-NH₃ em função de horas após a alimentação

De acordo com Church (1993), apesar das grandes oscilações na população microbiana e das diferenças no consumo de alimento, as proporções entre os ácidos graxos voláteis no rúmen (acético, propiônico e butírico) se mantêm notadamente estáveis, com proporções geralmente próximas de 50:40:10 para rações ricas em concentrados, dependendo do pH, sendo que as proporções encontradas neste trabalho se aproximam ao observas por esse autor.

O aumento na concentração de acetato com a inclusão de CS se deve ao maior teor de FDN na ração com a inclusão de CS, visto que o acetato é o principal AGCC produzido durante a fermentação da fibra (Figura 4).

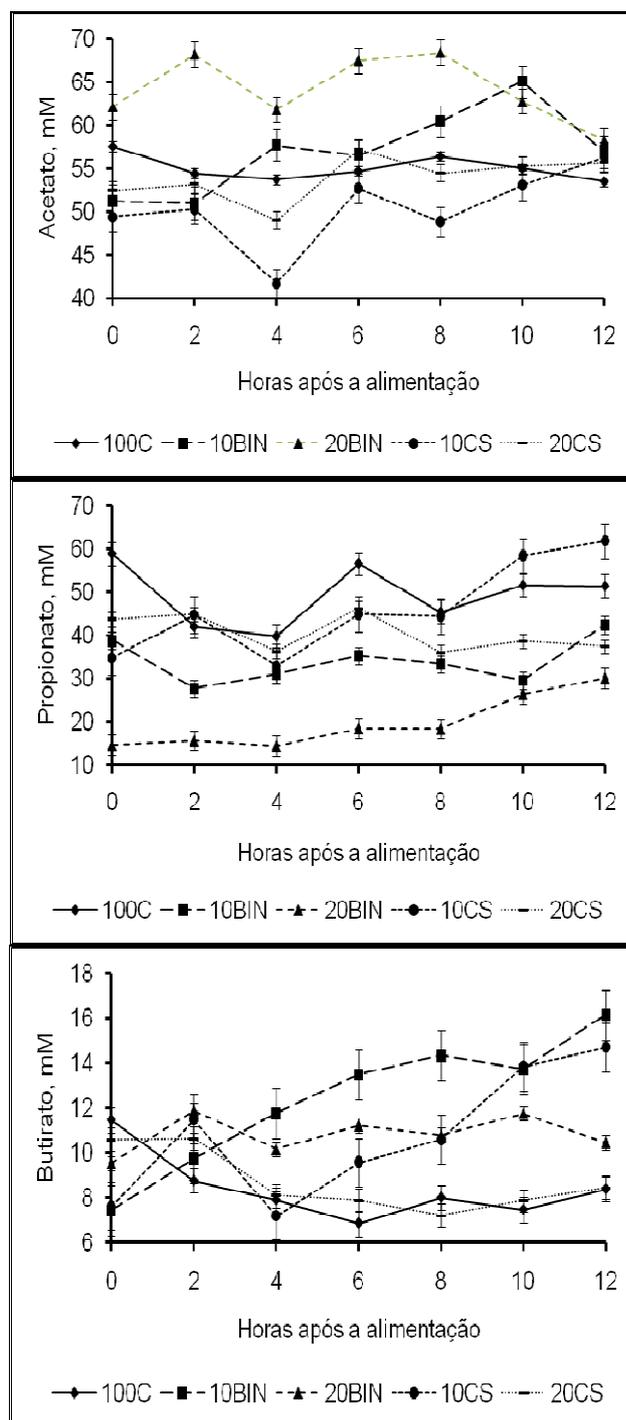


Figura 4 - Produção dos principais AGCC em função das horas após a alimentação

4.4 Comportamento Alimentar

Os dados relativos ao comportamento alimentar dos animais estão apresentados na Tabela 5. O comportamento alimentar está de acordo com os dados observados na literatura. Segundo Mertens (1996) o conteúdo de fibra é inversamente relacionado com o conteúdo de energia líquida e, ao se elevar o nível de FDN da dieta, ocorre um aumento no tempo gasto para alimentação, de modo que o animal possa suprir suas exigências energéticas.

Na Tabela 5 observa-se que os tempos de ingestão, mastigação e ruminação são afetados diretamente pelos teores de FDN, onde as rações com BIN promoveram maiores tempos de ingestão, mastigação e ruminação e, conseqüentemente, menores tempos para outras atividades. Esses dados estão de acordo com os apresentados por Turino (2003), que observou maiores tempos de ruminação para as rações que continham BIN como fonte de fibra. Segundo Rocha et al. (2008), nas rações contendo BIN houve um aumento no tempo gasto com a atividade de ruminação expresso em min/kg de MS.

Segundo Arnold (1985), citado por Van Soest (1994), os ruminantes, como outras espécies, ajustam o comportamento alimentar de acordo com as suas necessidades nutricionais, sobretudo de energia. Rações contendo alto teor de fibra em detergente neutro promovem redução do consumo de MS total, devido à limitação provocada pela repleção do retículo-rúmen; entretanto, por outro lado, rações contendo elevados teores de concentrado e menores níveis de fibra também podem resultar em menor consumo de MS, uma vez que as exigências energéticas dos ruminantes poderão ser atingidas com menores níveis de consumo.

De acordo com Mertens (1997), a atividade de mastigação é influenciada primeiramente pelo tamanho de partícula do alimento, o que define o conceito de fibra fisicamente efetiva (FDNfe). Segundo Grant (1997), os ruminantes aumentam o número de mastigação por kg de FDN de forragem consumida quando o alimento oferecido possui baixa concentração de FDN. Este seria um mecanismo adaptativo com o intuito de evitar distúrbios metabólicos.

Tabela 5 – Comportamento ingestivo de borregos da raça Santa Inês alimentados com rações contendo casca de soja ou bagaço de cana-de-açúcar *in natura*

Variáveis	Rações ¹					EPM ²
	CS100	10BIN	20BIN	10CS	20CS	
Consumo						
MS, g/dia	1565,9	1426,2	1617,3	850,8	1116,5	127,00
FDN g/dia	241,0	357,2	462,5	174,6	305,8	33,90
Ingestão						
Min/dia	138,8	196,3	175,0	156,3	111,3	11,37
Min/g MS	0,097 ^a	0,157 ^a	0,110 ^a	0,334 ^b	0,110 ^a	0,02
Min/g FDN	0,630 ^a	0,626 ^a	0,386 ^a	1,626 ^b	0,402 ^a	0,114
Ruminação						
Min/dia	120,0	170,0	188,8	93,8	47,5	20,73
Min/g MS	0,075	0,115	0,107	0,141	0,530	0,010
Min/g FDN	0,487	0,457	0,374	0,687	0,194	0,07
Mastigação						
Min/dia	258,8 ^{ab}	366,3 ^a	363,8 ^a	250,0 ^{ab}	158,7 ^b	27,68
Min/g MS	0,172	0,271	0,217	0,409	0,163	0,03
Min/g FDN	1,117	1,082	0,760	1,994	0,595	0,16
Outras atividades						
Min/dia	1181,3 ^{ab}	1073,8 ^b	1076,0 ^b	1190,0 ^{ab}	1281,3 ^a	27,68
Eficiência de ingestão						
gMS/h	700,96	453,0	591,4	351,7	484,5	54,06
gFDN/h	107,9	113,5	169,1	72,2	132,7	12,43
Eficiência de ruminação						
gMS/h	1809,9	596,9	672,4	670,0	1019,5	197,48
gFDN/h	278,6	149,5	192,3	137,5	279,2	32,33

²Rações: 100C: 100% de concentrado; 10BIN: 10% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*; 20BIN: 20% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*; 10CS: 10% de casca de soja; 20CS: 20% de casca de soja.

³EPM: Erro padrão da média.

ab: Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Segundo Armentano e Pereira (1997), o tempo gasto com a mastigação expresso em kg de MS aumenta à medida que se eleva o teor de FDN da fonte de fibra, em virtude do incremento no tempo gasto com a atividade de mastigação e da redução da ingestão de MS.

Os resultados obtidos quanto aos tempos de ingestão, de ruminação e de mastigação são compatíveis com os obtidos por Morais (2003), que observou efeito linear decrescente para as variáveis analisadas, indicando que houve redução na ingestão, ruminação e mastigação, a medida que houve aumento na proporção de CS na ração. Esses resultados podem ser atribuídos à redução no tamanho de partículas da dieta com a inclusão de CS.

Segundo Van Soest (1994), o tempo gasto em ruminação é proporcional ao teor de parede celular dos alimentos, assim, ao elevar o nível de FDN das dietas haverá aumento no tempo despendido com ruminação. Da mesma forma, Church (1988), cita que alimentos com alto conteúdo de FDN necessitam de maior tempo para ruminação, devido à maior necessidade de processar da fibra da dieta.

A adição da casca de soja reduz o tempo de mastigação, porém pode aumentar o consumo de FDN por unidade de mastigação. Isso foi confirmado por Weidner e Grant (1994), citado por Morais (2003), onde o aumento da substituição as silagens de milho e de alfafa por casca de soja, de 25% para 42%, reduziu a atividade de mastigação em 31%, mas aumentou de 11g para 16g o consumo de FDN por minuto de mastigação, respectivamente

Na Figura 5 se observa os tempos despendidos pelos animais para realizar as atividades de ingestão, ruminação, mastigação e outras atividades. Os animais que receberam as rações com BIN como fonte de fibra permaneceram por mais tempo ingerindo e mastigando, em relação aos demais, o que pode ser justificado pelo maior teor de FDN encontrado nessas rações, o que exige maior redução do tamanho de partícula pelo animal, para que se tenha melhor aproveitamento do alimento pelo animal.

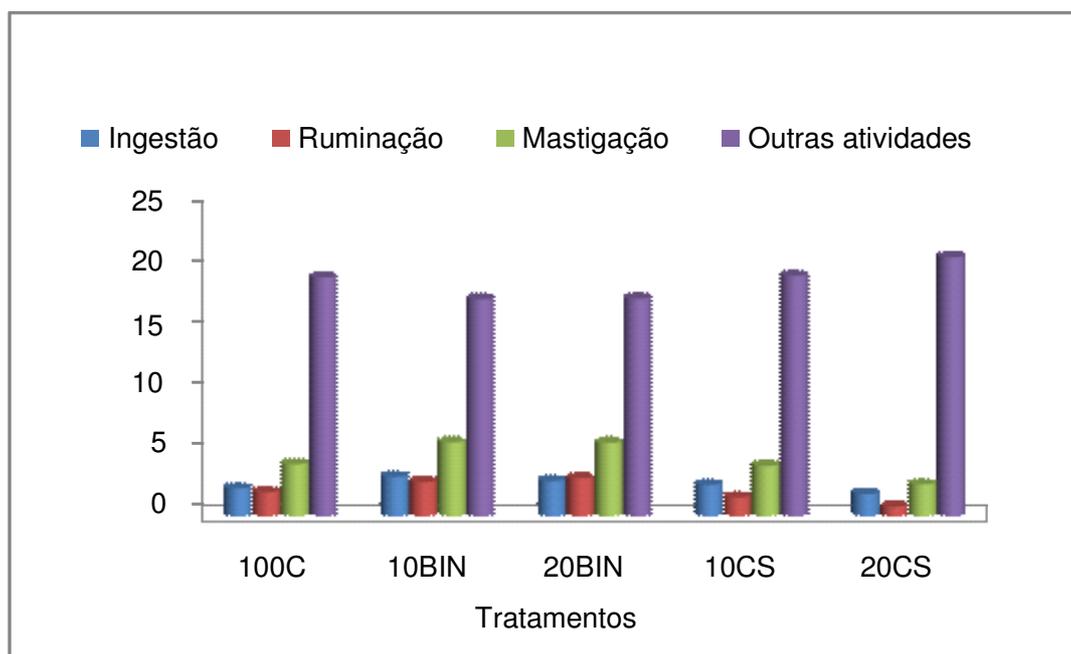


Figura 5 – Tempo despendido com as atividades de ingestão, ruminação, mastigação e outras atividades por borregos da raça Santa Inês alimentados com rações contendo casca de soja ou bagaço de cana-de-açúcar *in natura* em substituição ao milho

5 CONCLUSÕES

A inclusão de 10 ou 20% de casca de soja em rações com 100% de alimento concentrado promove decréscimo na digestibilidade da proteína bruta e retenção de nitrogênio, ao passo que a inclusão de 10 ou 20% de bagaço de cana-de-açúcar causou decréscimo nas digestibilidades de MS, MO, FDN e FDA.

A adição de bagaço de cana-de-açúcar promove aumento na atividade de ingestão e mastigação, reduzindo assim o tempo em que os animais permaneceram em outras atividades.

A adição de fibra na ração não promove alteração na quantidade de AGCC total produzido, porém se observa maior produção de acetato nas rações com BIN, devido à degradação da fibra.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 80, p. 1447–1462, 1997.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15th ed. Arlington: AOAC International, 1990. 1117 p.

ARAUJO, R.C. **Produção de leite e atividade ovariana pós-parto de ovelhas Santa Inês alimentadas com casca de soja em substituição ao feno de “coastcross” (*Cynodon sp.*)**. 2006. 137 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

ARAUJO, R.C.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; URANO, F.S.; RODRIGUES, G.H. Digestibilidade dos nutrientes e balanço de nitrogênio em cordeiros Santa Inês alimentados com combinações de casca de soja e feno de coastcross. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD- ROM.

ARMENTANO, L.E.; PEREIRA, M.N. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 80, p. 1425, 1997.

BERNDT, A.; HENRIQUE, W.; LANNA, D.P.D.; LEME, P.R.; ALLEONI, G.F. Milho úmido, bagaço de cana-de-açúcar e silagem de milho em dietas de alto teor de concentrado. Composição corporal e taxas de deposição de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 2105-2112, 2002.

BLASI, D.A.; DROUILLARD, J.S.; TITGEMEYER, E.C.; PAISLEY, S.L.; BROUK, M.J. **Soybean hulls**: composition and feeding value for beef and dairy cattle. Manhattan: Kansas State University, 2000. 18 p. (MF-2438).

BLETHEN, D.B.; WOHLT, J.E.; JASAITIS, D.K.; EVANS, J.L. Feed protein fractions: relationship to nitrogen solubility and degradability. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 73, n. 6, p. 1544-1551, 1990.

BOLZAN, I.T. Comportamento e digestibilidade aparente em ovinos alimentados com diferentes processamentos do grão de milho e três níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

BULL, L.S.; BAUMGARDT, B.R.; CLANCY, M. Influence of calorie density on energy intake by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 59, n. 6, p. 1078-1086, 1976.

BULLE, M.L.M. **Desempenho, composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína de tourinhos de dois tipos genéticos alimentados com dietas de alto teor de concentrado**. 2000. 50 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 444-450, 2002. Suplemento.

BURGI, R. **Produção do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado e avaliação do seu valor nutritivo para ruminantes**. 1985. 61 p. (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.

CARVALHO, F.F.R.; MEDEIROS, G.R.; ALVES, K.S. Nutrição e alimentação de ovinos em confinamento. In: FERREIRA, R.A.; VELOSO, C.M.; RÉCH, C.L.S. **Nutrição animal: tópicos avançados**. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, 2003. p. 176-213.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto hidrolisado em bovinos**. 1989. 122 p. (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

CHANEY, A.L.; MARBACK, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clinical Chemistry**, Washington, v. 8, p. 130-137, 1962.

CHURCH, D.C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 563 p.

DONEFER, E.. Physical treatment of poor-quality roughages at commercial and farm levels. In: FAO. **New feed resources**. Rome, 1977. p. 17–23. (FAO. Animal Production and Health Paper, 4).

EASTRIDGE, L.M. Fibra para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 33-50.

EZEQUIEL, J.M.B.; ANDRADE, P. de. Avaliação de rações contendo bagaço de cana-de-açúcar e palha de arroz. Ingestão e Digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 17, n. 5, p. 446– 455, 1988.

FIMBRES, H.; KAMAS, J.R.; HERNÁNDEZ-VIDAL, G.; PICÓN-RUBIO, J.F.; LU, C.D. Nutrient intake, digestibility, mastication and ruminal fermentation of lambs fed finishing ration with various forage levels. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 43, n. 3, p. 275-281, 2002.

GIGER-REVERDIN, S. Review of the main methods of cell wall estimation: interest and limits for ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 55, p. 295-224, 1995.

HAUSKNECHT, J.C. **Efeito da fonte de fibra e do processamento físico do sorgo sobre o desempenho, digestibilidade e parâmetros ruminais de bovinos alimentados com rações à base de bagaço tratado sob pressão de vapor**. 1996. 86 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

HEJAZI, S.; FLUHARTY, F.L.; PERLEY, J. Effects of processing and dietary fiber source on feedlot performance, visceral organ weight, diet digestibility, and nitrogen metabolism in lambs. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 77, p. 507–515, 1999.

HSU, J. T.; FAULKNER, D. B.; GARLEB, K. A. Evaluation of corn fiber, cottonseed hulls and soybean hulls as roughage sources for ruminants. **Journal of Animal Science**, Albany, v.65, n. 1, p. 244–255, 1987.

KAUFFMANN, W.; HAGRMEISTER, H.; DIRKSEN, G. Adaptation to changes in dietary composition, level and frequency of feeding. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Connecticut: Avi Pub., 1980. p. 587–602.

LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C.; PUTRINO, S.M.; LANNA, D.P.D.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrado para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1786-1791, 2003. Suplemento 1.

LOERCH, S.C. Dietas a base de concentrado para gado de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 135-160.

LUDDEN, P.A.; CECAVA, M.J.; HENDRIX, K.S. The value of soybean hulls as a replacement for corn in beef cattle diets formulated with or without added fat. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 73, p. 2706-2711, 1995.

MARGARIDO, R.C.C. **Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos em dietas a base de bagaço de cana-de-açúcar para novilhos em confinamento**. 2005. 63 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2005.

McGREGOR, C.A.; OWEN, F.G.; MCGILL, L.D. Effect of increasing ration fiber with soybean mill run on digestibility and lactation performance. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 74, p. 4325, 1990.

MEDEIROS, S.R. **Efeito da substituição do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado por sorgo na fermentação ruminal em bovinos, digestibilidade *in vivo* em ovinos e desempenho animal em bovinos em acabamento.** 1992. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

MELLO, D.F.; FRANZOLIN, R.; FERNANDES, L.B.; FRANCO, V.M.; ALVES, T.C. Avaliação do resíduo de nabo forrageiro extraído da produção de biodiesel como suplemento para bovinos de corte em pastagens. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 1, p. 45-56, 2008.

MELLO JR., C.A. Processamento de grãos de milho e sorgo visando aumento do valor nutritivo. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 4., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p. 263-283.

MERCHEN, N.R. Digestion, absorption and excretion in ruminants. In: CHURCH, D.C. **The ruminant animal.** Englewood Cliffs: Waveland Press, 1988. chap. 9, p. 172-2001.

_____. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 188-217.

_____. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C. Jr.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R.(Ed.). **Forage quality evaluation and utilization.** Nebraska: American Society of Agronomy; Crop Science of America; Soil Science of America, 1994.

_____. Formulating dairy rations: using fiber and carbohydrate analysis to formulate dairy rations. In: INFORMATION CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES, 1996, Madison. **Proceedings...** Madison: U.S. Dairy Forage and Research Center, 1996. p. 81-92.

_____. Creating a system for meeting the fibre requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 80, p. 1463-1481, 1997.

MORAIS, J.B. **Substituição de feno de "coastcross" (*Cynodon spp*) por casca de soja na alimentação de borregas (os) confinadas (os).** 2003. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

NAKAMURA, T.; OWEN, F.G. High amounts of soybean hulls for pelleted concentrate diets. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 72, n. 4, p. 988-994, 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of sheep**. 6th ed. Washington: National Academy of Science, 1996. 242 p.

_____. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington: National Academy Press, 2001. 381 p.

NUNES, H.; ZANINE, A.M.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, F.C. Alimentos alternativos na dieta de ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Mayaguez, v. 15, n. 4, p. 141-151, 2007

OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Digesta passage an microbial protein synthesis. In: MILLIGAN, L.P.; GROVUM, W.L.; DOBSON, A. **Control of digestion and metabolism in ruminants**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1986. p. 145-171.

PALMQUIST, D.L.; CONRAD, H.R. Origin of plasma fatty acids in lactating cows fed high grain or high fat diets. **Journal of Dairy Science**, Albany, v. 54, p. 1025-1030, 1971

PEDROSO, A.M. **Substituição do milho em grãos por subprodutos da agroindústria na ração de vacas em confinamento**. 2006. 120 p. Tese (Doutorado Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

PIRES, C.C.; SILVA, L.F.; SCHLICK, F. E.; GUERRA, D. P.; BISCAINO, G.; CARNEIRO, R.M. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p. 875–880, 2000.

RABELO, M.M.A. **Efeitos de fontes e níveis de fibra íntegra, em dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado sob pressão e vapor, sobre a digestibilidade, desempenho e comportamento ingestivo de bovinos de corte**. 2002. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ROCHA, M.H.M. **Teores de proteína bruta em dietas com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados**. 2002. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SILVA, A.M.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; TRINDADE, I.A.C.M.; RESENDE, K.T.; BAKKE, O.A. Food intake and digestive efficiency in temperate wool and tropic semi-arid hair lambs fed different concentrate: forage ratio diets. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 55, n. 1, p. 107-155, 2004.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S.; ROCHA, F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, O.G.; PIRES, A.J.V. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2170-2176, 2004. Suplemento 2.

STATISTICAL ANALYSIS SYTEM. **SAS User's guide: statistics**. 6th ed. Cary, 1999. 956 p.

SUSIN, I.; ROCHA, M.H.; PIRES, A.V. Efeito do uso de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD-ROM.

TURINO, V.F. **Substituição da fibra em detergente neutro (FDN) do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* pelo FDN da casca de soja em dietas contendo alta proporção de concentrado para cordeiros confinados**. 2003. 60 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 26, p. 119-128, 1967.

_____. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. The use of detergents o analysis of fibrous feeds: IV. Determination of plant cell-wall constituents. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, Washington, v. 50, p. 50, 1967.

WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, Albany, v. 69, n. 2, p. 617-631, 1986.

WEIDNER, S.J.; GRANT, R.J. Altered ruminal mat consistency by high percentages of soybean hulls fed to lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. Albany, v. 77, n. 2, p. 522-532, 1994.

YAMAMOTO, S.M.; SOBRINHO, A.G.S.; VIDOTTI, R.M., HOMEM JUNIOR, C.; PINHEIRO, R.S.B.; BUZZULINI, C. Desempenho e digestibilidade dos nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo silagem de resíduos de peixe. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1131-1139, 2007

ZANELLA, M.A. **Mercado mundial de carne ovina e caprina**. Brasília: Superintendência Técnica da CNA, 2007. 6 p.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)