

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ZOOTECNIA**

**Dissertação**

**Resíduo úmido de Cervejaria na Alimentação de**  
**Cabras**

**Veridiana Basoni Silva**

**2007**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA NA ALIMENTAÇÃO DE  
CABRAS**

**VERIDIANA BASONI SILVA**

Sob a Orientação do Professor  
**Carlos Elycio Moreira da Fonseca**

e Co-orientação do Professor  
**Fernando Queiroz de Almeida**

Dissertação submetida como  
requisito parcial para obtenção do  
grau de **Mestre em Ciências** no  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia, Area de Concentração em  
Produção Animal.

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2007

636.39085  
S586r  
T

Silva, Veridiana Basoni, 1980-  
Resíduo úmido de cervejaria na  
alimentação de cabras/ Veridiana Basoni  
Silva. - 2007.  
53f. : il.

Orientador: Carlos Elysio Moreira da  
Fonseca

Dissertação (mestrado)- Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro,  
Instituto de Zootecnia.

Bibliografia: f. 38-40.

1. Cabra - Alimentação e rações -  
Teses. 2. Cabra - Nutrição Teses. 3.  
Nitrogênio na nutrição animal - Teses.  
I. Fonseca, Carlos Elysio Moreira da,  
1967- II. Universidade Federal Rural do  
Rio de Janeiro. Instituto de Zootecnia.  
III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**VERIDIANA BASONI SILVA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM 14/02/2007**

---

Carlos Elysio Moreira da Fonseca. Dr. UFRRJ  
Orientador

---

Maria Izabel Vieira de Almeida. Dra. UFES

---

Mirton José Frota Morenz. Dr. JFRRJ

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir à realização de mais esse sonho.

Aos meus pais, pelo investimento, força, amor e confiança.

Ao Tiago e Soraia pelo ombro irmão e amigo para sorrir e chorar.

À meu namorado Lucas, pelo companheirismo, respeito, amor e compreensão nas horas mais difíceis.

Ao Prof. Carlos Elysio, pela orientação e dedicação mesmo com tantos obstáculos.

Aos professores da UFRRJ, Fernando Queiroz, Mirton Morenz e Pedro Malafaia, pelo apoio e ensinamentos e ao Instituto de Zootecnia.

Aos professores do CCA-UFES, Maria Izabel e José Geraldo, pela ajuda e apoio mesmo de longe e aos demais professores Walter, Josevane, Edvaldo, Horlandezan e Pezzopane, a vocês eu devo os meus primeiros passos.

Aos meus estagiários, Eduardo, Elizabeth, Izabel, Mariana paulista, Mariana carioca, Mariana loira e estagiários emprestados Lucas, Fernanda Godoi e Henrique, por darem o suor junto comigo para que essa dissertação saísse.

Aos funcionários da caprinocultura Raul, Décio e Valdeci, pela ajuda, ensinamentos, risadas e queijos de cabra.

Aos funcionários do IZ, Paulinho, Denis e Fátima, pelo bom dia maravilhoso todas as manhãs. Aos demais funcionários Pedro, seu João, Juninho da xerox, seu Jaquinha, Tonho tratorista, Beth, Jonas, Ângela e Marquinho do laboratório. Valeu!!

Aos meus amigos que mesmo de longe não deixaram de torcer por mim, Rosa Carla, Lidiane, Camila, Roberta, Suely, Jaime, Carina, Weliton, Ezequiel, Juliano, Robson Lana, Tiana, Pretinha, Priscila, Mara, Renata, Viviane, Lorena e Simone.

Aos meus companheiros de mestrado no IZ por compartilharem o mesmo ideal com muita luta: Daniele, Eliane, Kely, Vinícius, Tiago, Leandro, Ana Pula e Luciana.

Às minhas companheiras de alojamento feminino, Daniele, Eliane, Taís, Ana Paula, Sabrina, Fabiana, Kênia, Ana Luíza, Ariane, Silvana coisa linda, Michele, Virgínia, Maritza, Renata, Sandra, Marly, Carol, Nídia bichinha, Jose e Cátinha pelas risadas, cervejas, desabafos e TPM's compartilhadas.

À Fernanda Godoi, Ada e Lídia, por terem sido além de amigas, irmãs de alojamento e de coração. Aos meninos do M. que compartilharam boas festas, em especial ao Zé Dias pelas cervejas no seu Arnaldo. À tia Cida do trailer pelas risadas, pelos segredos e pelos salgados maravilhosos.

## **DEDICATORIA**

A DEUS, senhor absoluto da minha vida.  
Aos meus pais Maria Honória e José Anísio.

*Ser feliz é deixar de ser vítima dos problemas é se tornar autor da própria história.  
E atravessar desertos fora de si, mas ser capaz de encontrar um oásis no recôndito da  
sua alma.  
É agradecer a Deus a cada manhã pelo milagre da vida.  
Ser feliz é não ter medo dos próprios sentimentos.  
É saber falar de si mesmo  
É ter coragem para ouvir um não.  
É ter segurança para receber uma crítica, mesmo que injusta.  
Pedras no caminho?  
Todas!!!  
Um dia vou construir um Castelo*

*Fernando Pessoa*

## **BIOGRAFIA**

**Veridiana Basoni Silva**, natural de Vitória-ES, nascida em vinte e nove de maio de mil novecentos e oitenta; filha de José Anísio Silva e Maria Honória Basoni Silva; formou no Curso de Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Alegre-ES em 1997; concluiu o Curso de Graduação em Zootecnia na Faculdade de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo em 2004; e concluiu o Curso de Mestrado em Zootecnia no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 2007. Foi bolsista da CAPES, no período de 2005/2007.

## RESUMO

SILVA, Veridiana Basoni. **Resíduo Úmido de Cervejaria na Alimentação de Cabras**. 2007. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes, o balanço de nitrogênio, comportamento alimentar e balanço hídrico em cabras lactantes, alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de substituição do concentrado por resíduo úmido de cervejaria (RUC): 0, 25, 50, 75 e 100%. Foram utilizadas cinco cabras mestiças Boer x Saanen e cinco cabras Saanen distribuídas em dois quadrados latinos 5x5. Os cinco períodos experimentais tiveram duração de 15 dias, sendo 10 de adaptação e cinco dias de coleta de dados e de amostras. O volumoso utilizado foi o feno de tifton, na relação volumoso: concentrado de 40:60. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas, alimentados duas vezes ao dia. Na avaliação do comportamento alimentar foram medidos os tempos dispendidos com alimentação, tempo de ruminação e tempo de ociosidade que foram avaliados por observações dos animais a cada 20 minutos até completarem 24 horas. O consumo de matéria seca em kg e em porcentagem do peso vivo (% PV), matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais em g/d e fibra em detergente neutro em gramas e %PV, apresentaram resposta quadrática, onde as dietas mais consumidas foram a sem inclusão de RUC e com nível de substituição de 25%. Observou-se resposta linear decrescente para a digestibilidade aparente da MS, MO e CT de acordo com o aumento dos níveis de RUC na dieta e resposta quadrática para digestibilidade da PB, onde maior digestibilidade ocorreu na dieta com nível de substituição de 25% de RUC. O balanço de nitrogênio obteve resposta linear decrescente com o aumento de RUC na dieta. O tempo gasto com alimentação (TA) e com ociosidade (TO), não diferiram ( $P>0,05$ ) quanto aos níveis de RUC na dieta, no entanto, resposta linear crescente foi observada para os tempos dispendidos com ruminação e com a mastigação total, com o aumento dos níveis de RUC na dieta. A eficiência alimentar (EAL) e a eficiência de ruminação (ERU) expressas em MS/h obtiveram resposta linear decrescente com o aumento de RUC na dieta, mas quando expressas em FDN/h a EAL obteve resposta quadrática onde maiores eficiências foram observadas nas dietas com 50% de RUC, a eficiência de ruminação expressa em FDN/h apresentou resposta linear, diminuindo à medida que aumentavam os níveis de RUC. O balanço hídrico também foi influenciado pelo aumento dos níveis de RUC na dieta, onde animais que consumiram as dietas com 0% de RUC apresentaram maiores consumos e excreções. À medida que aumentaram os níveis de RUC, menor foi o consumo e excreção de água. Concluiu-se que o RUC pode ser utilizado em até 50% de substituição do concentrado na dieta de cabras lactantes.

**Palavras-chave:** Balanço de nitrogênio. Caprinos. Comportamento ingestivo.

## ABSTRACT

SILVA, Veridiana Basoni Silva. **Use of Wet Brewery Residue for Lactating Goats.** 2007. 41p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

This work was accomplished with aim of evaluate intake and apparent digestibility of nutrients, nitrogen balance, feeding behavior and water balance in lactating goats, fed with diets contend different levels of substitution of the concentrate by wet brewery grains (WBG): 0, 25, 50, 75 and 100%. Five goats Boer x Saanen and five Saanen goats were randomly assigned in two 5x5 Latin squares. The five experimental periods had duration length of 15 days, 10 for adaptation and five days for data and sample collections. The roughage used was tifton hay, in roughage:concentrated rate of 60:40. The animals were allocated in metabolic cages, fed twice a day. For the feeding behavior the feeding times (FT), idle time (IT) and rumination time (RT) were evaluated for each animals every 20 minutes during 24 hours. The dry matter intake (DMI), organic matter (OMI), crude protein (CPI), ether extract (EEI) neutral detergent fiber (NDFI) and total digestible nutrients (TDNI) in g/d and dry matter intake body weight (DMI BW) and neutral detergent fiber intake body weight (NDFI BW) had quadratic effect, diets more consumed were the with levels of substitution of 0 and 25%. The apparent digestibility of the dry matter (DM), organic matter (OM) and total carbohydrate (CT) decreased with linear effect with the increase of the levels of WBG in the diet and the digestibility of CP it had quadratic effect, increasing digestibility to the level of substitution of 25% of WBG of concentrate. The nitrogen balance had decreased linear effect lesser with increasing WBG. The feeding times (FT) and idles times (IT), weren't affected by increasing of levels of WBG in the diet, however, the rumination times and total chewing time had growing linear effect with increase of levels of WBG in the diet. The alimentary efficiency (ALE) and rumination efficiency (RUE) in DM/h had decreasing linear effect with increase of WBG in the diet, but when ALE NDF/h obtained a quadratic effect where larger efficiency were observed in the diets with 50% of WBG,  $RUE_{NDF}$  had decreased linear effect with increase of levels of WBG. The water balance was also influenced by the increase of the levels of WBG in diet, where larger intakes and excretions were obtained by animals that intake diet without WBG in its composition. Increases of levels of WBG decreased intake and excretions of water. It can be concluded the at diet can be used up to 50% of replacing of concentrate in the diets of lactating goats.

**Key words:** Feeding behavior. Goats. Nitrogen balance.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição químico-bromatológica dos alimentos utilizados na formulação da dieta dos alimentos .....	11
<b>Tabela 2.</b> Composição químico-bromatológica das dietas de acordo com os níveis de substituição de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado dos alimentos .....	11
<b>Tabela 3.</b> Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas para os consumos em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta .....	14
<b>Tabela 4.</b> Valores médios observados e preditos para consumo de matéria seca (MS), para consumo e exigência de proteína bruta (PB), proteína metabolizável (PMet) e nutrientes digestíveis totais (NDT) obtidos para as dietas contendo diferentes níveis de RUC em substituição ao concentrado .....	17
<b>Tabela 5.</b> Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas para os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta .....	17
<b>Tabela 6.</b> Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressões ajustadas para as quantidades de compostos nitrogenados em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta .....	19
<b>Tabela 7.</b> Composição bromatológica das dietas de acordo com os níveis de substituição de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado, teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e fibra em detergente neutro (FDN) dos alimentos .....	30
<b>Tabela 8.</b> Temperaturas do termômetro de bulbo seco (TBS), termômetro de bulbo úmido (TBU) e termômetro de globo negro (TGN) em graus Celsius, nos períodos de coletas ...	31
<b>Tabela 9.</b> Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas para as horas gastas pelos animais com tempo de alimentação (TA), tempo de ociosidade (TO), tempo de ruminação (TR) e tempo de mastigação total (TMT) em função dos diferentes níveis de substituição de concentrado por resíduo úmido de cervejaria (RUC) na dieta.....	32
<b>Tabela 10.</b> Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas para os consumos de MS (CMS) e FDN (CFDN), eficiência de alimentação (EAL) e eficiência de ruminação (ERU) , em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta .....	34
<b>Tabela 11.</b> Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas para as ingestões e excreções de água e balanço hídrico em caprinos alimentados em função dos diferentes níveis de resíduo de cervejaria (RUC)	35

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>01</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>02</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>05</b>
<b>CAPÍTULO I - CONSUMO, DIGESTIBILIDADE APARENTE E BALANÇO DE NITROGÊNIO EM CABRAS ALIMENTADAS COM RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA .....</b>	<b>07</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>08</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>08</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>09</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
2.1 Local .....	10
2.2 Animais Experimentais .....	10
2.3 Delineamento Experimental .....	10
2.4 Tratamentos .....	10
2.5 Coleta de Amostras e de Dados .....	11
2.6 Análises .....	12
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>4 CONCLUSÕES .....</b>	<b>21</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO II - COMPORTAMENTO ALIMENTAR E BALANÇO HÍDRICO DE CABRAS ALIMENTADAS COM RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA .....</b>	<b>25</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>26</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>26</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>29</b>
2.1 Local .....	29
2.2 Animais Experimentais .....	29
2.3 Delineamento Experimental .....	29
2.4 Tratamentos .....	29
2.5 Coleta de Amostras e de Dados .....	30
2.6 Análises .....	31
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>4 CONCLUSÕES .....</b>	<b>37</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>38</b>
<b>CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>40</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

O maior rebanho brasileiro de caprinos encontra-se na região Nordeste do país onde grande parte da produção está voltada para o mercado de carne. Embora com rebanho menor, as regiões Sudeste e Sul, nos últimos anos tiveram um aumento no rebanho caprino leiteiro, decorrente da crescente demanda apresentada pelos grandes centros urbanos pelo leite de cabra.

Por outro lado, há necessidade de encontrar meios que reduzam os custos de produção para o produtor, permitindo a rentabilidade necessária para a obtenção de lucro. A suplementação é uma técnica de manejo utilizada com intuito de aumentar a eficiência da produção animal, principalmente nas épocas do ano em que há redução na oferta de forragem e diminuição significativa do seu valor nutricional. No entanto, as principais fontes suplementares possuem alto custo, uma alternativa para diminuir os custos de produção sem comprometer o balanceamento de uma dieta elaborada de forma a suprir as exigências nutricionais dos animais é a utilização de resíduos agroindustriais na alimentação animal.

Em determinadas épocas do ano a fabricação de cerveja é maior em decorrência de um maior consumo, o que conseqüentemente aumenta a produção de resíduos, estes se lançados em cursos de água ou nos solos podem provocar desequilíbrio ambiental. No entanto, esses mesmos resíduos possuem uma quantidade de nutrientes que possibilitam sua utilização na alimentação animal.

Esse trabalho tem por hipótese que resíduo úmido de cervejaria pode substituir total ou parcialmente o concentrado na alimentação de cabras lactantes.

O experimento foi conduzido com objetivo de avaliar o comportamento alimentar, o consumo e a digestibilidade aparente total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e fibra em detergente neutro (FDN) e avaliar o efeito dos níveis de RUC na dieta sobre o balanço de nitrogênio e o balanço hídrico dos animais.

## REVISÃO DE LITERATURA

Resíduos e subprodutos agroindustriais são produtos retirados do que resta de uma substância da qual se extraiu o produto principal, e que para a preparação dessa substância principal, sofre alteração de agente exterior, por processos mecânicos, químicos e físicos.

Para a alimentação dos ruminantes esses materiais revestem-se de maior importância, uma vez que o aumento da competitividade dos grãos com a nutrição de monogástricos e para a produção de biocombustíveis, força o produtor de ruminantes a encontrar fontes alternativas de alimentação para animais (MEKASHA et al., 2003; LENG & PRESTON, 2005). Assim, dependendo do seu valor nutricional, os resíduos agroindustriais podem ser usados substituindo os alimentos concentrados ou volumosos liberando parcela significativa dos grãos para outros fins.

Segundo VAN SOEST (1994), as plantas quando em fase de amadurecimento apresentam menor valor nutricional aumentando sua lignificação e diminuindo a digestibilidade da forragem. Assim, nas épocas do ano em que a qualidade da forragem diminui, os resíduos podem ser usados com o intuito de aumentar o consumo de matéria seca e a digestibilidade da dieta.

Quando focado em caráter ambiental, o processamento de produtos agrícolas para a extração de sucos, bebidas, óleos e molhos para o consumo humano geram grande quantidade de subprodutos, tais como sementes, polpas e cascas (CARVALHO et al., 1992). Esses resíduos, dependendo das características da matéria-prima, apresentam nutrientes ou constituintes que se depositados no solo ou na água, podem ocasionar impacto ambiental negativo. Esses nutrientes que são problemas para o equilíbrio ambiental podem ser usados como fonte de energia, proteína, minerais e vitaminas para os animais, o que permite que sejam usados na sua alimentação.

Os resíduos agroindustriais podem apresentar características que interferem na digestão e absorção dos alimentos. Assim, surge a necessidade de pesquisas que permitam identificar essas características e criar meios que possibilitem o uso destes resíduos na alimentação de animais. Segundo GERON et al. (2005), para a utilização de um subproduto na alimentação animal são necessários estudos de composição química, valor nutritivo, composição na ração, manipulação, transporte e armazenamento.

Entre os subprodutos que são gerados em nosso país, encontra-se o resíduo úmido de cervejaria, também chamado de polpa de cervejaria, bagaço de malte ou cevada, CLARK et al. (1987) definiram o resíduo úmido de cervejaria como resíduo extraído do grão de cevada, que sozinho ou misturado com outros cereais, formam a cerveja tradicionalmente comercializada ou cerveja não fermentada. No Brasil, esse subproduto quase sempre consiste da parte sólida restante da mistura de malte moído a um cereal rico em amido, que sofre liquefação e posterior hidrólise de amido a açúcares, obtendo cerca de 65% de extração dos sólidos totais do malte, e de 80 a 90% do cereal, no caso do milho ou arroz. Esse material sofre desidratação por aquecimento a 50 a 80 oc e é separado em três partes: malte, gérmen e raiz de malte; o malte é prensado e embebido em água, formando a parte líquida que é a cerveja, enquanto a parte sólida consiste no resíduo úmido de cervejaria (ZEOULA et al., 2005).

CLARK et al. (1987) observaram que o resíduo úmido de cervejaria apresenta valores proporcionalmente maiores de proteína e de outros nutrientes, com exceção do amido, quando comparado com o próprio grão de cevada. No entanto, o valor nutricional do resíduo é muito variável. CABRAL FILHO (1999) observou valores de 24,8% de proteína bruta (PB), 59,9% de fibra em detergente neutro (FDN) e 8,8% de extrato etéreo

(EE), já WEST & MARTIN (1994) encontraram valores de 29,6%, 65,5% e 6,8% respectivamente para PB, FDN e EE e GERON et al. (2005) obtiveram valores de 31,6 % de PB; 59,65% de FDN e 5,46% de EE.

O resíduo úmido de cervejaria pode ser classificado bromatologicamente como um alimento protéico, o que permite a sua utilização em substituição em parte do concentrado e parte do volumoso. Boas proporções da proteína encontrada nesse resíduo resistem à degradação ruminai, disponibilizando parcela significativa desse nutriente para a absorção no intestino delgado e posterior utilização pelo animal. MERCHEN et al. (1979) comparando a resistência da proteína da soja e do resíduo de cervejaria à degradação ruminai, observaram valores respectivos de proteína não degradável no rúmen (PNDR) de 24% e 48%. Isso demonstra que parcela da proteína do resíduo chega ao intestino delgado quando comparada com a proteína da soja. SANTOS et al. (1984) analisaram a degradação de diferentes fontes de proteína no rumen de vacas em lactação e observaram que as dietas com o resíduo úmido de cervejaria sofreram cerca de 52% de degradação aparente enquanto o farelo de soja sofreu cerca de 70%. A proteína que chegou ao duodeno, originária do resíduo apresentou digestibilidade aparente de 60%.

O uso do resíduo úmido de cervejaria na alimentação animal apresenta limitações, como o alto teor de umidade, apresentando teores de matéria seca (MS) geralmente baixos. CARDOSO et al. (1982) e GERON et al. (2005) observaram cerca de 23,5% de MS no resíduo, enquanto COSTA et al. (1995), reportaram valores inferiores, 14,5 %. O alto teor de umidade limita o transporte a grandes distâncias, além de diminuir a ingestão de matéria seca pelos animais devido o elevado teor de água do alimento. Segundo CHAMBERLAIN (1997) citado por CABRAL FILHO (1999), alguns autores preconizam que a utilização deste subproduto se torna inviável a grandes distâncias se tornando economicamente viável o uso em propriedades que estejam localizadas a um raio de 100 Km das indústrias. Outro entrave na utilização do resíduo é sua alta capacidade fermentativa que permite uma rápida colonização do produto por fungos e bactérias quando o resíduo é exposto a meio aeróbico, esse fator dificulta a sua armazenagem. JOHNSON (1987) preconizou que poucos dias após a obtenção do produto ele fica impróprio para uso, aconselhando sua utilização em um curto período de tempo.

Nutricionalmente é importante a avaliação do consumo e da digestibilidade das dietas compostas pelo resíduo. O consumo dos alimentos depende de fatores físicos e fisiológicos nos ruminantes. Os fatores físicos atuam pela distensão do aparelho digestivo causada pela fibra e os fatores fisiológicos pela detecção de ácidos graxos voláteis (AGV) no epitélio ruminai. Alimentos com alta umidade, pulverulentos e ricos em fibra diminuem o consumo de matéria seca, enquanto alimentos palatáveis e processados aumentam o consumo (LANA, 2005). Conhecer o consumo da matéria natural do resíduo úmido de cervejaria (RUC) permitirá a estimativa do consumo de matéria seca e dos nutrientes que compõem o subproduto, parâmetros esses importantes para a estimativa da digestibilidade.

A digestibilidade permite a mensuração da quantidade dos nutrientes do alimento que realmente serão aproveitados pelo animal. Essa pode ser avaliada por três métodos: método “*in vivo*”, “*in situ*” e “*in vitro*”. O método “*in vivo*” consiste na medição do consumo de matéria seca do alimento e da produção total de fezes do animal, calculando-se a diferença entre as medições encontramos a digestibilidade conceitualmente chamada de aparente, por não levar em consideração as perdas endógenas dos animais. VAN SOEST (1994) conceitua digestibilidade aparente como sendo um balanço entre os nutrientes do alimento e das fezes dos animais. Segundo ALBUQUERQUE et al. (2005), a digestibilidade dos alimentos não é constante para todos os animais ou para todas as condições de alimentação, mas a sua principal variação advém das diferenças entre

estruturas, composição química e estágio de maturidade da planta. Segundo MORAND FEHR (2005), existem diferenças nas taxas de digestão entre caprinos e ovinos, quando a qualidade do alimento oferecido é baixa, os caprinos digerem melhor as forragens ricas em parede celular e pobres em nitrogênio.

GERON et al. (2005) observaram que o nível de inclusão de 15% de silagem de resíduo úmido de cervejaria para vacas leiteiras aumentou o coeficiente de digestibilidade total da MS, PB e EE. CABRAL FILHO (1999) encontrou aumento na digestibilidade aparente da PB em dietas com o resíduo comparadas à dieta sem o resíduo em ovinos.

A ingestão de compostos nitrogenados (N) é importante para atender as exigências dos microrganismos ruminais, principalmente daqueles que digerem a fibra, resultando em aumento do consumo e digestibilidade dos alimentos (SNIFFEN et al., 1993), além de permitir maiores deposições de proteínas na carne e no leite, aumentando a produção animal. A avaliação do balanço de nitrogênio se torna importante, pois pode ser influenciado pelo alimento e sua medição permite estimar a proteína utilizada pelo animal. Em caráter ambiental, dejetos com altas quantidades de nitrogênio em sua composição são potenciais poluidores quando dispostos em ambientes terrestres ou aquáticos, interferindo no equilíbrio do meio.

O desempenho dos animais depende essencialmente da nutrição, mas o comportamento alimentar pode influenciar o desempenho. Assim, a medição dessa variável se torna necessária, pois alguns alimentos podem apresentar excelente valor nutricional, no entanto, características físicas e químicas dos mesmos alimentos, fatores ambientais, estado fisiológico e sanitário dos animais podem influenciar no comportamento alimentar, prejudicando a alimentação e a ruminação. CARVALHO et al. (2004) atribuíram grande importância do conhecimento do comportamento alimentar ao estudo nutricional de animais que recebem subprodutos como parte da dieta, considerando essencial para a formulação de rações, pois elucidam problemas relacionados com a diminuição do consumo.

O comportamento ingestivo de ruminantes é avaliado através da medição dos tempos gastos pelos animais com a ruminação, alimentação e ociosidade. O registro do comportamento ingestivo normalmente é feito em escala temporal de 5 a 10 minutos, a utilização de uma escala temporal inadequada pode influenciar negativamente os resultados, os mascarando. CERTÓDES et al. (2005) avaliaram o comportamento ingestivo de bovinos nelore em terminação, confinados, e não encontraram diferença significativa entre os tempos de 10, 15, 20, 25 e 30 minutos. CARVALHO et al. (2004) avaliaram cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê e concluíram que não existe diferença entre os tempos 5, 10, 15 e 20 minutos, o que viabiliza trabalhos experimentais que não disponham de aparelhos automáticos para as medições, além de permitir a visualização de um número maior de animais em um mesmo experimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; ROGÉRIO, M.C.; BORGES, I. et ai. Digestibilidade dos nutrientes em ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de subproduto do maracujá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, Anais...Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM.

CABRAL FILHO, S.L.S. Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares e correlatadas. Piracicaba, USP, 82 p,1999 Dissertação de mestrado em Ambiência Animal e Pastagem CENA.

CARDOSO, R.M.; SILVA, J.F.C.; MELLO, R.P.et al. Produção de leite de vacas alimentadas com silagem de sorgo suplementada com polpa úmida de cevada. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.11, n.1, p.38-45, 1982.

CARVALHO, F.C. Disponibilidade de resíduos agroindustriais e do beneficiamento de produtos agrícolas. .In: UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DA COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES. 1, 1992, Anais... São Carlos: EMBRAPA/UEPAE, p.7-25.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CERTÓDES, L.; EZEQUIEL, J.M.B.; TERAKADO, A.P.N. et al. Comportamento ingestivo de bovinos nelore durante a terminação em confinamento - Aspectos Metodológicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, Anais...Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM.

CLARK, J.H.; MURPHY, M.R.; CROOKER, B.A. Supplying the protein need soft dairy caule from by products feeds. Journal of Dairy Science,v.70, n 5, p.1092-1109, 1987.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Composição química e caracterização das frações protéicas e dos carboidratos da silagem do resíduo úmido de cervejaria segundo o CNCPS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, Anais...Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM.

JOHNSON, C.O.L.E.; HUBER, J.T.; KING, K.J. Storage and utilization of brewers wet grains in diets for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, v.70, n 1, p.98-107, 1987.

LANA, R.P.; Nutrição e Alimentação Animal- mitos e realidades. Viçosa: UFV, 2005. 344p.

LENG, R.A.; PRESTON, T.R. Implications for livestock production of the decline in world oil reserves; IN: WORKSHOP-SEMINAR "MAKING BETTER USE OF LOCAL FEED RESOURCES".1, 2005, Anais... Cantho: Reg Preston and Brian Ogle, 2005.

MERCHEN, N.; HANSON, T.; KLOPFENSTEIN, T. Ruminial bypass of brewers dried grains protein. Journal of Animal Science, v.49, n.1, p.192-198, 1979.

MEKASHA, Y.; TEGEGNE, A.; YAMI, A. et al. Effects of supplementation of grass hay with non-conventional agro-industrial by products on rumen fermentation characteristics and microbial nitrogen supply in rams. *Animal Feed Science and Technology*, v.50, p.141-151, 2003.

MORAND-FEHR, P. Recent developments in goat nutrition and application: A review. *Small Ruminant Research*, v.6, n.4, 2005.

SANTOS, K.A. Protein Degradation in the rumen and amino acid absorption in the small intestine of lactating dairy cattle fed various protein sources. *Journal Animal Science*, v.58, n.1, p.244-255, 1984.

SNIFFEN, C.J.; BEVERLY, R.W.; MOONEY, C.S. et al. Nutrient requirement versus supply in dairy cow: Strategies to account for variability. *Journal of Dairy Science*, v.76, n.10, p.3160-3178, 1993.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional Ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Comstock, 1994, 476p.

WEST, J.W.; MARTIN, L.O.E.S.; Wet brewers grains for lactating dairy cows during hot, humid weather. *Journal Dairy Science*, v.77, n1, p. 196-204, 1994.

ZEOULA, L.M.; GERON, L.J.V.; PRADO, I.N. et al. Degradabilidade "in situ" da matéria seca e proteína bruta (PB) do resíduo úmido de cervejaria, silagem do resíduo líquido de cervejaria e farelo de soja. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, Anais...Goiania: SBZ, 2005. CD-ROM.

## **CAPÍTULO I**

### **CONSUMO, DIGESTIBILIDADE APARENTE E BALANÇO DE NITROGÊNIO EM CABRAS ALIMENTADAS COM RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA**

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes e o balanço de nitrogênio em cabras lactantes, alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de substituição do concentrado por resíduo úmido de cervejaria de 0, 25, 50, 75 e 100%. Foram utilizadas cinco cabras mestiças Boer x Saanen e cinco cabras da raça Saanen distribuídas em dois quadrados latinos 5x5. Os cinco períodos experimentais tiveram duração de 15 dias, sendo 10 de adaptação e cinco dias de coletas de amostras. O volumoso utilizado foi feno de tifton, com relação volumoso:concentrado de 40:60. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas e alimentados duas vezes ao dia. O consumo de matéria seca em kg matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), nutrientes digestíveis totais (NDT) em g/d e fibra em detergente neutro (FDN) apresentaram resposta quadrática, onde nas dietas sem inclusão de RUC e com nível de substituição de 25%, foram observados os maiores consumos. A digestibilidade aparente da MS, MO e CT tiveram resposta linear decrescente de acordo com o aumento dos níveis de RUC na dieta e a digestibilidade da PB teve resposta quadrática, onde maior digestibilidade ocorreu na dieta com nível de substituição de 25% de RUC. O balanço de nitrogênio apresentou resposta linear decrescente. Concluiu-se que o RUC pode ser utilizado em até 50% de substituição do concentrado na dieta para cabras lactantes.

**Palavras-Chaves:** Bagaço de malte. Caprinos. Resíduos agroindustriais. Subprodutos.

## ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate intake, apparent digestibility of nutrients and nitrogen balance of lactating goats, fed with diets containing different levels of replacing of the concentrate for wet brewers grains (WBG) 0, 25, 50, 75 and 100%. Five Boer x Saanen and five Saanen goats were randomly assigned in two 5x5 Latin squares. The five experimental periods had duration of 15 days, 10 of adaptation and five days for sample collections. The roughage used was tifton hay, in the roughage:concentrated rate of 40:60. The animals were allocated in metabolic cages, fed twice a day. The intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total carbohydrate (TC) and neutral detergent fiber (NDF) had quadratic effect, the diets more consumed were it with levels of replacing from 0 to 25%. The apparent digestibility of the dry matter (DM), organic matter (OM) and total carbohydrate (TC) had linear effect decreasing with increment of levels of WBG in the diet and digestibility of CP had quadratic effect, higher digestibility was for level of replacing of 25% of WBG. The nitrogen balance also had linear effect. Was concluded that WBG can be used replacing 50% of concentrate in diets for lactating goats.

**Key Words:** Industrial wastes. Goat. Malt trash. Sub-products.

## 1 INTRODUÇÃO

Alguns resíduos agroindustriais apresentam potencial para serem usados na nutrição de animais, pois suas características nutricionais podem melhorar a resposta do animal à alimentação e conseqüentemente a produtividade. No entanto, características alimentares podem ser tanto positivas como negativas no que diz respeito à conversão do alimento em produto animal. Características físicas como excesso de fibra indigestível, de umidade, rapidez na degradação e fermentação do alimento podem prejudicar a resposta na produção animal.

Nesse âmbito, para que esses resíduos possam ser usados com eficiência na produção animal, algumas avaliações são necessárias na área de produção e nutrição animal. Características nutricionais como o consumo e a digestibilidade dos alimentos são importantes. Conhecer o consumo do alimento é importante, pois o alimento só será realmente aproveitado pelo animal se consumido em quantidade suficiente para suprir as suas exigências nutricionais. O consumo de matéria seca pelos animais pode ser influenciado por diversos fatores, como: aumento de temperatura ambiental e composição química e física da dieta. CARDOSO et al. (1982) avaliaram a produção de leite em vacas alimentadas com silagem de sorgo suplementada com polpa úmida de cevada, e observaram maiores produções de leite para os animais que apresentaram maior consumo da dieta, no caso os animais suplementados com silagem de RUC. A digestão corresponde à fração do alimento que é reduzida a partículas de baixo peso molecular, por ação de enzimas do sistema digestivo ou microbianas, para serem absorvidas pelo intestino (LANA, 2005). Alguns fatores podem influenciar a digestibilidade, como a fonte do alimento e seu processamento.

Outra característica de importância a ser avaliada nos alimentos é o balanço de nitrogênio. Com intuito de minimizar a poluição causada pelos dejetos de animais em lagos, rios e lençóis freáticos busca-se reduzir as perdas energéticas e nitrogenadas nos processos de digestão e absorção. Para alcançar esse objetivo, a principal alternativa é a formulação de dietas balanceadas que aumente as eficiências nutricional e econômica dos sistemas de produção.

O resíduo úmido de cervejaria tem potencial para substituir o concentrado e o volumoso da dieta devido a seu valor nutricional, sendo um resíduo rico em PB e FDN. Segundo CLARK et al. (1987), a quantidade de PB e outros nutrientes, com exceção do amido, no resíduo de cervejaria é maior que nos cereais que são usados para a fabricação de cerveja. A porcentagem de proteína bruta do resíduo varia de 17 a 32 e de fibra em detergente neutro de 55 a 65 (WEST et al., 1994; COSTA et al., 1995; CARVALHO et al., 2004 e GERON et al., 2005). As diferenças bromatológicas ocorrem devido à vasta gama de ingredientes que podem ser usados na fabricação da cerveja e na composição químico-bromatológica de cada um deles.

Além disso, este resíduo apresenta cerca de 50% de proteína não degradada no rúmen (PNDR), que permite que parte dessa proteína seja absorvida pelo animal no intestino delgado e seja convertida em leite ou em carne (CLARK et al., 1987).

Esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o consumo de nutrientes, a digestibilidade aparente e o balanço de nitrogênio em cabras alimentadas com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local

O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-RJ, no período de 24 de janeiro a 10 de abril de 2006.

### 2.2 Animais Experimentais

Foram utilizadas dez cabras em final de lactação, não gestantes, sendo cinco cabras da raça Saanen com peso médio de  $53 \text{ kg} \pm 9,7$  disponibilizadas pelo Colégio Técnico da Universidade Rural (CTUR) e cinco cabras mestiças Boer x Saanen, com peso médio de  $51 \text{ kg} \pm 6,2$  oriundas do setor de caprinocultura da UFRRJ. As cabras foram confinadas em gaiolas metabólicas providas de comedouros e bebedouros. A média de produção de leite das cabras da raça Saanen foi de  $0,88 \pm 0,33 \text{ kg}$  de leite por dia e das cabras mestiças foi de  $0,85 \pm 0,25 \text{ kg}$  de leite por dia.

Inicialmente, os animais foram identificados e tratados contra ecto e endoparasitos e foram pesados no início do experimento.

### 2.3 Delineamento Experimental

As cabras foram distribuídas em dois quadrados latinos  $5 \times 5$ . Cada período experimental teve duração de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação à dieta e cinco dias de coleta de amostras.

### 2.4 Tratamentos

Os tratamentos consistiram em cinco níveis de substituição do concentrado por resíduo úmido de cervejaria (0, 25, 50, 75 e 100%). A dieta foi fornecida com uma relação volumoso:concentrado de 60:40. No entanto, no decorrer do experimento essa relação inverteu-se, sendo o consumo real de 40:60, esse fato ocorreu devido ao oferecimento do volumoso separado do concentrado, aumentando a seletividade dos animais pelo concentrado e pelo resíduo. O volumoso fornecido foi o feno de tifton e o concentrado foi formulado visando prepará-lo com o mesmo nível de proteína do RUC.

O RUC utilizado foi oriundo da fábrica de cervejas AMBEV sendo armazenado em galões de plástico, onde a cada semana era recarregado e renovado.

Na tabela 1 está a composição químico-bromatológica do concentrado, do feno e do RUC. Na tabela 2 está apresentada a composição químico-bromatológica das dietas utilizadas no trabalho.

**Tabela 1 .** Composição químico-bromatológica dos alimentos utilizados na formulação da dieta dos alimentos

Componentes	RUC <sup>1</sup>	Concentrado	Feno
MS (%)	22,0	88,0	80,0
MO <sup>2</sup> (%)	95,9	96,4	94,9
PB <sup>2</sup> (%)	20,3	20,1	5,1
EE <sup>2</sup> (%)	9,9	3,1	1,2
FDN <sup>2</sup> (%)	58,0	16,0	76,0

<sup>1</sup> Resíduo Úmido de Cervejaria

<sup>2</sup> % na MS; (MS) matéria seca, (MO) matéria orgânica, (PB) proteína bruta, (EE) extrato etéreo e (FDN) fibra em detergente neutro

**Tabela 2.** Composição químico-bromatológica das dietas de acordo com os níveis de substituição de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado dos alimentos

Item	Níveis de RUC <sup>1</sup>				
	0	25	50	75	100
MS (%)	83,2	76,6	70,0	63,4	56,8
MO <sup>2</sup> (%)	95,5	95,4	95,4	95,5	95,5
PB <sup>2</sup> (%)	11,1	11,1	11,1	11,1	11,2
EE <sup>2</sup> (%)	1,9	2,6	3,3	4,0	4,7
CT <sup>2</sup> (%)	81,2	80,6	80,0	79,4	78,8
FDN <sup>2</sup> %	48,9	54,0	59,1	64,2	69,3

<sup>1</sup> Resíduo Úmido de Cervejaria

<sup>2</sup> % na MS; (MS) matéria seca, (MO) matéria orgânica, (PB) proteína bruta, (EE) extrato etéreo, (CD) carboidratos totais e (FDN) fibra em detergente neutro

As cabras foram alimentadas às 9:00 horas e 15:00 horas, com quantidades que permitiram cerca de 20% de sobra.

#### 2.5 Coleta de Amostras e de Dados

As amostras de sobras dos alimentos foram coletadas do 11° ao 15° dia do período experimental, estas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas a -20°C para posteriores análises.

Para a coleta de fezes, as gaiolas foram providas de bandejas abaixo do piso gradeado, para evitar a perda de amostras as gaiolas foram fechadas com madeirite até a altura da garupa de cada cabra.

Foram feitas coletas totais de fezes do 11° ao 15° dia de cada período experimental, as amostras depois de coletadas foram pesadas e retiradas cerca de 10%, para que no final de cada período as coletas dos cinco dias formassem a amostra composta. As amostras de fezes foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas a -20°C para posteriores análises.

Para a coleta de urina foram utilizados baldes plásticos colocados abaixo da bandeja de cada gaiola. Na boca de cada balde foi afixada uma tela para filtrar possíveis impurezas. Nos baldes foram adicionados 100 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 20% para fixar o nitrogênio da urina, minimizando as perdas de nitrogênio por volatilização. A urina foi coletada do 12° ao 14° dia de coleta de cada período experimental, sendo pesada, homogeneizada e

coletado 10% do seu conteúdo para formação da amostra composta que foi acondicionada em frascos de vidro e congelada a -20°C para posterior análise de proteína bruta.

As cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia, às (7:00 e 15:00 h) e o leite produzido por cabra foi pesado diariamente por todo o período experimental. No 15º dia de cada período experimental, amostras de leite da 1ª e 2ª ordenhas foram coletadas e agrupadas em amostras compostas proporcionais ao peso da produção de leite de cada ordenha de cada animal, as amostras foram armazenadas a -20°C para posterior análise de proteína bruta.

## 2.6 Análises

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram secas a 60±5°C em estufa de ventilação forçada, durante 72 horas, moídas em moinho tipo Wiley, com peneiras de 1 mm e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados por cabra, tratamento e período experimental. As análises de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN) dos alimentos, das sobras e fezes foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFRRJ conforme AOAC (1990) e VAN SOEST et al. (1991).

A percentagem de carboidratos totais (CT) foi obtida pela equação proposta por SNIFFEN et al. (1992):  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \text{cinzas})$ , e para o cálculo do consumo de nutrientes totais (cNDT), foi utilizada a equação também proposta por SNIFFEN et al. (1992):  $cNDT = CPBd + 2,25 \times CEEed + CCTd$ , onde CPBd, CEEed e CCTd correspondem respectivamente os consumos de PB digestível, EE digestível e CT digestíveis.

Utilizando-se as equações propostas pelo NRC (1981), AFRC (1993) e as tabelas de composição de alimentos (VALADARES FILHO, 1999) foram estimadas os consumos de proteína metabolizável (PMet), proteína bruta (PB) e energia (NDT).

O consumo de matéria seca (CMS) e as exigências de proteína metabolizável (PMet) foram calculados de acordo com o AFRC (1993).

O consumo de MS é predito pelo AFRC (1993), utilizando-se a seguinte equação:

$$CMS = 0,062 \times PV^{0,75} + 0,305 \text{ PLC}$$

Onde:

CMS = consumo de matéria seca;

PV = peso vivo

PLC = produção de leite (kg/dia) com 3,5 % de gordura

A exigência de proteína metabolizável (PMet) é predita pelo AFRC (1993) pela soma da proteína metabolizável para manutenção (PMm) e para a produção de leite (PML), mais 5% de margem de segurança. Assim:

$$\text{Exigência PMet} = (\text{PMm} + \text{PML}) \times 1,05$$

Onde:

PMm =  $2,3 \times PV^{0,75}$

PML =  $30,4 \times$  produção de leite em kg; e

1,05 = 5% de margem de segurança

O Balanço de Nitrogênio foi calculado pela seguinte fórmula:

$$BN = N \text{ ingerido} - N \text{ excretado}$$

Onde:

N ingerido = N ingerido do alimento

N excretado = N excretado nas fezes + N excretado na urina + N secretado no leite

Os resultados foram submetidos a análises de variância e regressão utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas - SAEG (UFV, 1999) e para testar a significância dos coeficientes das regressões, foi utilizado o teste “t” de student a 5% de probabilidade.

Para o cálculo do ponto ótimo de substituição de cada curva foram derivadas as equações de regressão.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 estão apresentados os consumos médios diários de MS, MO, PB, EE, CT; FDN e NDT, bem como os seus coeficientes de variação, de determinação e as equações de regressão em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado das dietas.

**Tabela 3.** Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas para os consumos em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta.

Item	RUC <sup>1</sup> (%)					CV	$r^2$	Regressão
	0	25	50	75	100			
	Consumo							
MS <sup>2</sup>	1,60	1,65	1,53	1,30	1,00	26,3	0,99	$\hat{Y} = 1,61 + 0,0028X - 0,00008X^2$
MO <sup>2</sup>	1,52	1,56	1,46	1,23	0,97	26,5	0,99	$\hat{Y} = 1,52 + 0,0029X - 0,00009X^2$
PB <sup>3</sup>	258,5	267,9	241,5	182,4	130,8	35,2	0,96	$\hat{Y} = 262,35 + 0,404X - 0,0176X^2$
EE <sup>3</sup>	40,11	61,74	67,25	54,43	43,29	39,3	0,86	$\hat{Y} = 41,57 + 0,95X - 0,0096X^2$
CT <sup>2</sup>	1,20	1,22	1,13	0,99	0,78	25,4	0,99	$\hat{Y} = 1,21 + 0,0012X - 0,00006X^2$
FDN <sup>3</sup>	697,7	857,1	883,4	873,5	773,5	22,8	0,96	$\hat{Y} = 704,17 + 7,009X - 0,063X^2$
NDT <sup>2</sup>	1,22	1,26	1,14	0,89	0,65	33,0	0,97	$\hat{Y} = 1,23 + 0,0021X - 0,00008X^2$
	Consumo (% PV)							
MS	3,10	3,11	2,95	2,58	1,98	29,3	0,99	$\hat{Y} = 3,11 + 0,0058X - 0,00017X^2$
FDN	1,38	1,66	1,69	1,72	1,50	26,7	0,96	$\hat{Y} = 1,38 + 0,0128X - 0,0001X^2$

<sup>1</sup> (Resíduo Úmido de Cervejaria); <sup>2</sup> (kg/dia); <sup>3</sup> (g/dia); X= % de RUC em substituição ao concentrado; (MS) matéria seca, (MO) matéria orgânica, (PB) proteína bruta, (EE) extrato etéreo, (CT) carboidratos totais, (FDN) fibra em detergente neutro e (NDT) nutriente digestíveis total

O consumo de matéria seca apresentou comportamento quadrático quanto aos níveis de RUC no concentrado, como pode ser observado na tabela 3, no entanto, os níveis das dietas com 25 e 50% de RUC apresentaram pouca diferença nos resultados quando comparados à dieta sem RUC, com valores de 1,65; 1,53 e 1,60 kg/dia de MS respectivamente.

O consumo pelos animais que receberam as dietas com níveis de 75 e 100% de substituição não apresentou o mesmo comportamento das dietas com os demais níveis, diminuindo linearmente o consumo de MS. A percentagem de MS das dietas com 75 e 100% de substituição foi respectivamente de 63,4 e de 56,8; valores baixos quando comparados à dieta sem inclusão de RUC com 83,2% de MS (Tabela 2).

Essa diminuição da percentagem de MS foi decorrente de um dos fatores limitantes da utilização de RUC na formulação das dietas, a alta percentagem de água o que aumenta sua ingestão. Quando observamos a quantidade de MS da dieta com 100% de substituição de concentrado por RUC (Tabela 2), encontramos quase metade desta composta por água. Segundo o NRC (2001), a ingestão de matéria seca tem relação negativa com dietas que apresentam altos teores de umidade. Quando comparamos os consumos das dietas com os níveis de substituição de 75 e 100% com o preconizado pelo AFRC (1993) para cabras com peso, idade e produção de leite iguais aos dos animais usados no experimento, percebemos que as ingestões foram menores que as indicadas pelo AFRC (1993), o

consumo das dietas foi de 1,30 e 1,00 kg/d para dietas com 75 e 100% de substituição de concentrado por RUC e o preconizado é de 1,45 kg/d de MS.

A diminuição do consumo de MS em função do aumento de RUC na dieta também ocorreu no trabalho de CARVALHO et al. (2005) que forneceram RUC para em cordeiros em crescimento. No entanto, WEST et al. (1994) alimentaram vacas Jersey com diferentes níveis de RUC (0, 15 e 30% no concentrado) em região de clima quente e não observaram diminuição na ingestão de matéria seca entre os tratamentos, portanto encontrando resultados diferentes desse trabalho. ROBINSON et al. (1984) também sugeriram que dietas com excesso de umidade não diminuem a ingestão de água em estações quentes..

Como era esperado o consumo de matéria seca baseada na porcentagem do (%PV) também apresentou resposta similar à curva apresentada pelo consumo de matéria seca em kg/d, com resposta quadrática, onde os menores consumos foram novamente os das dietas com 50, 75 e 100% de RUC em substituição ao concentrado.

O aumento dos níveis de FDN nas dietas com RUC também pode ter influenciado na diminuição do consumo de MS, devido ao efeito físico de enchimento que a fibra provoca no rúmen. Segundo MERTENS (1992), o consumo de alimentos pelos ruminantes, depende de fatores físicos que atuam pela distensão do aparelho digestivo, causado pela fibra do alimento. Dietas com 75 e 100% de substituição de RUC apresentaram porcentagem de FDN de 64,9% e 69,3% respectivamente (Tabela 2).

Avaliando dietas com diferentes níveis de FDN para cabras Alpinas do 2º ao 4º mês de lactação CARVALHO et al. (2006) observaram que o consumo de MS foi de 4,20% do PV para o tratamento com o maior nível de FDN avaliado, de 48% na dieta, esse resultado comparado com as dietas dos tratamentos do atual trabalho apresentado na tabela 2, mostra que o tratamento que mais se aproximou do teor de FDN de 48% foi à dieta sem RUC em sua composição, com 48,9% de FDN e que o consumo de MS na (%PV) foi menor que o encontrado por CARVALHO et al. (2006) de 3,10% do PV. Provavelmente essa diferença no consumo entre os dois trabalhos foi proveniente do período de lactação em que os animais se encontravam, pois os animais deste experimento estavam em fase final de lactação.

O consumo de EE e FDN em g/d apresentou um modelo quadrático (Tabela 3), os maiores consumos desses nutrientes ocorreram nas dietas com níveis de 50% de substituição, após esse nível houve redução linear até o nível de 100%. Esse comportamento ocorreu devido ao aumento das porcentagens de EE e de FDN nas dietas com maiores níveis de RUC (Tabela 2), no entanto, a partir da substituição do concentrado por RUC em níveis de 49,5% para a variável consumo de EE e 55,63% para a variável consumo de FDN (pontos máximos de consumo de EE e FDN) o excesso de umidade e de FDN influenciou negativamente no consumo, diminuindo a ingestão de MS e conseqüentemente dos demais nutrientes.

O consumo de FDN baseado na porcentagem do peso vivo apresentou-se maior nas dietas com RUC, com exceção da dieta com 100% de substituição. O RUC possui 58% de FDN na sua composição, dietas com maiores teores do resíduo apresentaram maiores porcentagens de FDN e os animais que consumiram tais dietas conseqüentemente aumentaram o consumo desse nutriente. No entanto, o fato da dieta com 100% de substituição ter apresentado altos teores de umidade e de FDN, 69,3% (Tabela 2), fatores esses que limitam o consumo, diminuiu a ingestão de FDN pelos animais que receberam esse tratamento. A dieta sem inclusão de RUC, com 49% de FDN, apresentou consumo inferior em relação às dietas com RUC de 25, 50 e 75% de substituição com valores respectivos de 1,38; 1,66; 1,69 e 1,72 de g/d em (%PV) de FDN. CARVALHO et al. (2006) testaram rações com diferentes níveis de FDN na alimentação de cabras Alpinas em

lactação e observaram menores consumos de FDN para maiores teores deste na dieta. FONSECA et al. (2006) compararam o consumo de cabras alimentadas com cerca de 30% de FDN na dieta e observaram consumo de FDN na porcentagem do PV de 1,12. Os consumos encontrados nesse trabalho foram maiores, o que demonstra que o aumento do FDN na dieta aumenta o consumo desse nutriente até certo nível, mas que altos valores de RUC interferem no consumo devido ao alto teor de umidade e de FDN, por estimularem o fator físico do enchimento, limitando a ingestão de matéria seca e dos demais nutrientes.

Os dados de consumo de MO e CT apresentaram curva quadrática, acompanhando o comportamento do consumo de MS, devido à correlação que existe entre essas três variáveis. As dietas com 25% de substituição apresentaram novamente os maiores consumos, nas outras dietas onde houve substituição de RUC o consumo diminuiu linearmente com o aumento de RUC. O consumo de PB foi maior para as dietas com níveis de substituição de 25%, nas dietas com maiores níveis de RUC houve redução linear do consumo desse nutriente.

O ponto de máximo consumo de MS encontrado na substituição de concentrado por RUC de acordo com a equação de regressão ficou entre 17 e 20% e os pontos ótimos das variáveis: consumo de MO e consumo de CT ficou nos pontos de 16% e 10% de substituição respectivamente.

Os valores observados, preditos por meio de equações e as exigências de matéria seca, proteína metabolizável, proteína bruta e NDT estão apresentados na tabela 4.

O consumo de MS das dietas encontra-se acima do predito pelo AFRC (1993), até o nível de 50% de RUC em substituição ao concentrado, os animais alimentados com as dietas com os níveis de 75 e 100% de RUC apresentaram consumo abaixo do predito, provavelmente pelo alto teor de água e FDN encontrado nestas dietas.

O consumo de PB em g/dia foi maior que as exigências apresentadas pelo AFRC (1993) e pelo NRC (1981) para as dietas com níveis de substituição de 0 a 75% de RUC e igual às exigências para as dietas com 100% de substituição. Portanto, houve excesso de PB em relação às exigências.

Quando comparados os consumos de NDT e exigências apresentadas pelo AFRC (1993) e NRC (1981) as cabras alimentadas com as dietas com 0, 25 e 50 % de substituição consumiram acima das exigências previstas, a dieta com 75% se apresentou igual à exigência, mas a dieta com 100% de RUC apresentou consumo abaixo desta. O alto teor de umidade, mais uma vez pode ter interferido no consumo. Segundo o NRC (1981) dietas a base de forragens e alimentos com alta porcentagem de água limitam a ingestão de energia.

Como demonstrado nas comparações feitas com o AFRC (1993) e com o NRC (1981) as dietas em até 75% de substituição de concentrado por RUC atenderam as exigências nutricionais das cabras em energia e proteína e apresentaram consumo similar aos encontrados nos demais trabalhos. Portanto a utilização de RUC em até 75% do concentrado pode ser recomendada na alimentação de cabras em final de lactação ou secas.

Na tabela 5 estão apresentados os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, CT e FDN, bem como seus coeficientes de variação e de determinação e as equações de regressão em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao concentrado das dietas.

**Tabela 4.** Valores médios observados e preditos para consumo de matéria seca (MS), para consumo e exigência de proteína bruta (PB), proteína metabolizável (PMet) e nutrientes digestíveis totais (NDT) obtidos para as dietas contendo diferentes níveis de RUC em substituição ao concentrado

	Níveis de RUC <sup>1</sup> (%)				
	0	25	50	75	100
Consumo de MS (kg/dia)					
Observado	1,60	1,65	1,53	1,30	1,00
Predito <sup>3</sup>	1,56	1,45	1,47	1,44	1,46
PMet (g/dia)					
Consumo	173,19	179,49	161,47	122,21	87,63
Exisência <sup>3</sup>	92,99	78,47	80,90	77,27	82,11
PB (g/dia)					
Consumo	258,5	267,9	241,5	182,4	130,8
Exigência <sup>2</sup>	139,0	139,0	139,0	139,0	139,0
Exisência <sup>3</sup>	138,8	117,12	120,75	115,29	122,55
NDT (kg/dia)					
Consumo	1,22	1,26	1,14	0,89	0,65
Exigência <sup>2</sup>	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Exigência <sup>3</sup>	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88

<sup>1</sup> Resíduo Úmido de Cervejaria; <sup>2</sup> NRC (1981); <sup>3</sup> AFRC (1993) → PB= PM + 0,67 (Segundo VALADARES FILHO, 1999)

A digestibilidade aparente da MS, MO e do CT apresentou comportamento linear, onde para cada aumento do nível de RUC na dieta houve diminuição da digestibilidade da dieta. O fator que pode ter influenciado na diminuição do coeficiente de digestibilidade para esses nutrientes pode ser a substituição do concentrado pelo RUC. A porcentagem de lignina encontrada no resíduo é alta quando comparada a de alimentos concentrados.

**Tabela 5.** Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas para os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta

Item	Níveis de RUC <sup>1</sup> (%)					CV	$r^2$	Regressão
	0	25	50	75	100			
Digestibilidade (%)								
MS	74,3	73,3	69,0	65,5	59,8	12,1	0,94	$\hat{Y} = 75,7353 - 0,1470X$
MO	76,1	75,1	71,0	68,9	63,5	10,0	0,89	$\hat{Y} = 77,94 - 0,1552X$
PB	75,1	75,2	72,9	70,5	63,4	11,9	0,97	$\hat{Y} = 74,9725 + 0,0520X - 0,0016X^2$
EE	80,4	87,0	86,5	79,6	81,7	8,7	-	$\hat{Y} = 83,061$
CT	76,1	74,5	70,0	64,4	58,0	11,9	0,89	$\hat{Y} = 77,8382 - 0,1843X$
FDN	62,7	65,5	63,4	63,7	62,3	10,9	-	$\hat{Y} = 63,541$

<sup>1</sup> Resíduo Úmido de Cervejaria; X= % de RUC em substituição ao concentrado; (MS) matéria seca, (MO) matéria orgânicas (PB) proteína bruta, (EE) extrato etéreo, (CT) carboidratos totais e (FDN) fibra em detergente neutro.

GERON et al. (2005) analisaram a composição química e as frações dos carboidratos segundo o *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS) do RUC e do farelo de soja e observaram que a fração C, que segundo o sistema Cornell representa a parte indigestível do alimento, dentro da MS do RUC chega a 21,9%; enquanto que a fração C do farelo de soja é de 9,4% na MS. Quando avaliaram as frações dentro dos carboidratos totais desses mesmos alimentos encontraram teores de 34,0% de fração C no RUC e 20,3% no farelo de soja. Esse fator explica a menor digestibilidade desses nutrientes no RUC o que conseqüentemente diminuiu a digestibilidade das dietas com maiores teores do resíduo. A digestibilidade da MS para as dietas com níveis de substituição de 25 e 50% foram respectivamente de 73,3 e 69,9%.

Se houvesse no trabalho substituição do volumoso por RUC, maiores teores do resíduo poderiam aumentar a digestibilidade da dieta. Em trabalho avaliando digestibilidade da silagem de RUC em bovinos, GERON et al. (2005) observaram maiores digestibilidades nas dietas com maior porcentagem da silagem de RUC em sua composição, no entanto, a substituição foi feita pelo volumoso e os níveis de concentrado oferecidos na dieta foram fixos. As dietas com 15% de silagem de RUC apresentaram coeficiente de digestibilidade de 77%, quando estimado através da equação de regressão do trabalho atual o nível de 15% em substituição à dieta no presente trabalho apresentaria valor de 73,53%.

Os resultados de CABRAL FILHO (1999) que alimentou ovinos com dietas que continham três níveis de silagem de RUC em proporções de 0, 33 e 67% em substituição ao volumoso da dieta sem o oferecimento de concentrado observou coeficientes de digestibilidade da MS e MO inferiores, onde a maior digestibilidade de MS encontrada foi de 52,8% no nível de 33% de silagem e a digestibilidade da MO variou entre 47 e 55%, valores menores do que os encontrados nesse trabalho.

A digestibilidade da PB apresentou comportamento quadrático. A dieta que não teve RUC em sua composição teve pouca diferença nos coeficientes de digestibilidade quando comparada à dieta com 25% de RUC, as demais dietas com RUC apresentaram declínio da digestibilidade com aumento das porcentagens do resíduo em sua composição. O ponto ótimo de substituição de RUC seria de 16,25%. Portanto, o RUC só apresentou aumento na digestibilidade desse trabalho até no nível de substituição de 16 % do concentrado por RUC.

Apesar da curva ter se apresentado quadrática, o comportamento linear foi evidente após o ponto ótimo que se encontrou antes da dieta com o mínimo de RUC testado no trabalho. As dietas foram formuladas para possuírem a mesma quantidade de PB, o que variou pouco a porcentagem de PB entre elas que foi de cerca de 11% (Tabela 2). Portanto, a variação da digestibilidade entre as dietas provém da proteína constituída no resíduo que pode se apresentar em quantidades significativas indisponíveis para o animal. GERON et al. (2005), quando analisaram a composição química e as frações protéicas segundo o *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS) do RUC e do farelo de soja observaram que a fração B<sub>3</sub> (proteína de degradação lenta- lignificada) e a fração C (proteína insolúvel no rúmen e no intestino) do RUC perfazem um total de 26,10 e 14,4% respectivamente e a fração B<sub>3</sub> e C do farelo de soja foi de 4,39 e 2,25 %, a diferença nas frações é alta entre as duas fontes de proteína, esse fator ocasiona menor digestibilidade da proteína do RUC em relação à proteína do concentrado da dieta.

Se o volumoso fosse utilizado em substituição ao RUC esse comportamento poderia ser diferente, dependendo da qualidade do volumoso utilizado na dieta. GERON et al. (2005) observaram resposta linear crescente para a digestibilidade de PB com o aumento dos níveis de silagem de RUC na dieta em substituição à silagem de azevém e de

milho com 78,8% para a substituição de 15%, quando calculada essa mesma digestibilidade de substituição de RUC na curva da equação da digestibilidade de PB desse trabalho a digestibilidade seria de 74,7%. CABRAL FILHO (1999) observou que a digestibilidade da proteína bruta aumentou quando substituiu o RUC por feno de tifton na alimentação de cordeiros a pior digestibilidade aparente foi encontrada para a dieta que não continha RUC em sua composição com coeficiente de 51,6%.

As digestibilidades do EE e do FDN não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5), onde o coeficiente de digestibilidade do EE foi de 65,5% na dieta com 25% de substituição. GERON et al. (2005) no nível de 15% de silagem de RUC na dieta, encontraram digestibilidade de 65,19%, o que demonstra que a substituição tanto do volumoso por RUC ou concentrado não influencia na digestibilidade do EE.

As digestibilidades da MS, MO, PB, EE CT, e FDN observadas para a dieta sem adição de RUC estão apresentadas na tabela 5, essa dieta apresentou 11 % de PB (tabela 2). No trabalho de FONSECA et al. (2006) cujo objetivo foi avaliar os diferentes níveis de PB na dieta de cabras lactantes, os valores de digestibilidade da MS, MO, PB, EE, CT e FDN foram próximos dos encontrados nesse trabalho. No entanto, ZAMBOM et al. (2005) avaliaram a digestibilidade aparente de dietas com diferentes relações volumoso:concentrado em cabras Saanen no início da lactação e encontraram valores de digestibilidade aparente para a relação de 60:40 menores que os deste trabalho para a MS, MO, PB e CT, iguais para FDN e maiores para EE.

Na tabela 6 estão apresentadas as quantidades de compostos nitrogenados (N) ingeridos, excretados nas fezes, na urina e secretados no leite, bem como o balanço de nitrogênio e respectivos coeficientes de variação além das equações de regressão e em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao concentrado das dietas.

Todas as dietas testadas foram formuladas para apresentarem 11% de PB (tabela 2). Houve maior quantidade de N ingerido pelos animais que se alimentaram da dieta sem inclusão de RUC e com porcentagem de substituição de 25%, os valores foram respectivamente de 41,3 e 42,8 g/d, nas demais dietas as ingestões foram diminuindo linearmente até o nível de substituição de 100% do concentrado que apresentou ingestão de N de 20,9 g/d (tabela 6). O ponto máximo de ingestão de N se apresentou em 22,7%, os níveis de substituição de concentrado por RUC acima desse diminuiriam linearmente a ingestão de N.

**Tabela 6.** Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressões ajustadas para as quantidades de compostos nitrogenados em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta.

Itens	Níveis de RUC					CV%	$r^2$	Regressão
	0	25	50	75	100			
N ing.	41,4	42,9	38,6	29,2	20,9	37,40	0,96	$\hat{Y} = 41,97+0,06458X-0,002828X^2$
N fecal	9,4	9,4	9,3	8,4	6,6	29,93	0,98	$\hat{Y} = 9,29+0,024X-0,0005X^2$
N urina	15,8	18,2	17,5	12,4	9,0	48,19	0,89	$\hat{Y} = 16,24+0,104X-0,002X^2$
N leite	3,8	3,8	3,8	3,4	2,6	-	-	-
BN g_	9,9	9,5	6,6	3,8	2,4	112,26	0,95	$\hat{Y} = 10,59-0,082X$

X=% de RUC em substituição ao concentrado, (N inger.)= nitrogênio ingerido nos alimentos, (N fecal)= nitrogênio excretado nas fezes, (N urina)= nitrogênio excretado na urina, (N leite)= nitrogênio excretado no leite e (BN)= balanço de nitrogênio.

Essa diminuição linear do N ingerido se deu, provavelmente, devido à elevação do teor de umidade da dieta com o aumento dos níveis de RUC, o que diminuiu o consumo da MS e dos nutrientes da dieta. FONSECA et al. (2006) encontraram valores próximos de N ingerido em cabras alimentadas com dieta contendo 11,5% de PB com ingestão de 38,6 g/d.

Comportamento similar da ingestão de N foi observado nas excreções de N fecal e urinário, nas dietas sem a inclusão de RUC e com nível de substituição de 25% foram observadas as maiores excreções, com redução linear para os demais níveis.

A excreção do N fecal apresentou diferença nas dietas com níveis de 75 e 100% de substituição do concentrado pelo RUC. FONSECA et al. (2006) quando trabalharam com cabras alimentadas com dietas com 11,5 e 13,5 % de PB encontraram valores de excreção de N fecal semelhantes às excreções dos animais que consumiram dietas sem nível de inclusão de RUC e com nível de substituição de 25 e 50%. Da mesma forma, a excreção de N na urina foi menor para as dietas com nível de substituição de 75 e 100%.

O Balanço de Nitrogênio (BN) apresentou valores diferentes ( $P < 0,05$ ) entre as dietas, onde os valores foram diminuindo linearmente com o aumento dos níveis de RUC. A dieta sem inclusão de RUC e a dieta com nível de substituição de 25% apresentou respectivamente valores semelhantes com valores de 9,9 e 9,5 g/d. A partir do nível de 50% o balanço diminuiu consideravelmente apresentando valores de 6,61; 3,82 e 2,45, respectivamente para as dietas com 50, 75 e 100% de substituição. FONSECA et al. (2006) encontraram balanço de N nas cabras alimentadas com dieta com 11,5% de PB próxima ao da dieta com 25% de RUC do atual trabalho, com valor de 10,5 g/d para o trabalho de FONSECA et al, (2006) e 9,9 g/d para o trabalho atual.

Em todas as variáveis analisadas no trabalho a resposta das porcentagens de RUC na dieta em substituição ao concentrado não diferiu muito, para quase todos os casos em que a curva apresentou comportamento quadrático (caso da maioria dos consumos dos nutrientes) as dietas com melhores níveis encontrados foram a sem inclusão de RUC e a com 25% de substituição, e o ponto máximo dessas curvas tenderam a se situar entre esses dois níveis, com exceção do consumo de EE e FDN, onde o nível máximo das curvas se situou respectivamente em 49,5 e 55,6% de substituição. Para as variáveis que apresentaram resposta linear (caso da digestibilidade da MS, MO e CT), os níveis de RUC diminuíram os coeficientes, essa resposta pode ter ocorrido devido a alguns fatores como excesso de água e de FDN na dieta e a baixa qualidade do feno usado como volumoso.

## 4 CONCLUSÕES

Recomenda-se a utilização de RUC em substituição ao concentrado em níveis de até 50% em dietas de cabras em final de lactação e secas. O nível de 75 % de substituição pode ser usado com ressalva, já que atende as necessidades nutricionais de energia e proteína, mas não atende as de consumo. A suplementação apenas a base de RUC não é indicada.

A digestibilidade da dieta diminui com aumento dos níveis de RUC, no entanto, por ser um produto mais barato se torna mais viável a utilização do resíduo mesmo que o aproveitamento do alimento pelo animal seja menor.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agricultural and food research council- AFRC (Technical Committee on Responses to Nutrients). **Energy and Protein Requirements of Ruminants. 1**, Wallingford: Cab International, 1993, 159p.

AOAC, 1990. Official methods of analysis. 15 ed.: Association of official analytical chemists, Arlington, VA.

BELIBASAKIS, N.G.; TSIRGOGIANNI, D. Effects of wet brewers grains on milk yield, milk composition and blood components of dairy cows in hot weather. **Animal Feed Science Technology**, v.57, p.175-181, 1996.

BOMFIM, M. A. D. **Carboidratos Solúveis em Detergente Neutro em dietas de cabras leiteiras**. Viçosa, MG: UFV, 2003.120p. Tese de Doutorado em Zootecnia- Universidade Federal de Viçosa, 2003.

CABRAL FILHO, S.L.S. **Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares e correlatas**. Piracicaba, SP: USP, 1999. 82p. Dissertação de Mestrado em Ciência - Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo.

CARDOSO, R.M.; SILVA, J.F.C.; MELLO, R.P. et al. Produção de leite de vacas alimentadas com silagem de sorgo suplementada com polpa úmida de cevada. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.11, n.1, p.38-45, 1982.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CARVALHO, S.; PIVATO, J.; KIELING, R. et al. Níveis de inclusão de resíduo de cervejaria na alimentação de cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM

CARVALHO, S; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H. et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em roveniente de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n.2, p.562-568, 2006.

CHIOU, P.W.S; CHEN, C.R.; CHEN, K.J. et al. Wet Brewers' grains or bean curd pomace as partial replacement of soybean meal for lactating cows. **Animal Feed Science and Technology**, v.74, p. 123-134, 1998.

CLARK, J.H.; MURPHY, M.R.; CROOKER, B.A. Supplying the protein needsoft dairy cattle from by products feeds. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.5, p.1092-1109, 1987.

COSTA, J.M.B.; MATTOS, W.R.S.; BIONDI, P. et al. Degradabilidade ruminai do resíduo Úmido de cervejaria. **Boletim Indústria Animal**, v.52, n.1, p.87-94, 1995.

FONSECA, C.E.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO,S.C. et al. Produção de leite em cabras alimentadas com diferentes níveis de proteína na dieta: consumo e

digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, 2006.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Composição química e caracterização das frações protéicas e dos carboidratos da silagem do resíduo úmido de cervejaria segundo o CNCPS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; ERKEL, J.A. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes em vacas leiteiras alimentadas com resíduo úmido de cervejaria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM

LANA, R.P. **Nutrição e Alimentação Animal - mitos e realidades**. 1 ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2005, 344p.

MERTENS, D.R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulações de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES. **Anais...** Lavras: SBZ-ESAL, 1992

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries**. 1, Washington: National Academic Press, 1981, 91p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7, Washington: National Academic Press, 2001.

PRESTON, R.L.; VANCE, R.D.; CAHILL, V.R. Energy evaluation of brewers grains for growing and finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v.37, p 174-178, 1973.

ROBINSON, P.H.; BURGESS P.L.; McQUEEN, R.E. Influence of moisture content of mixed rations on feed intake and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.67, p.2546, 1984.

SILVA, J.D.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002, 156p.

SNIFFEN O'CONNOR J.D.; VAN SOEST P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p 3562-3577, 1992.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG - **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. 1999, 150p.

VALADARES FILHO, S.C. Padrões de alimentação: fundamentos e programas para cálculos de rações. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, p.157-178. 1999.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**; v.74, n.10. p. 3583-3597, 1991.

WEST, J.W.; MARTIN, L.O.E.S.; Wet brewers grains for lactating dairy cows during hot, humid weather. **Journal of Dairy Science**, v.77, n1, p. 196-204, 1994.

ZAMBOM, M.A.; ALCADE, C.R.; SILVA, K.T. et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras Saanen submetidas a diferentes relações volumoso: concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005.

ZEOULA, L.M.; GERON, L.J.V.; PRADO, I.N. et al. Degradabilidade “in situ” da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) do resíduo úmido de cervejaria, silagem do resíduo úmido de cervejaria e farelo de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM.

## **CAPÍTULO II**

### **COMPORTAMENTO ALIMENTAR E BALANÇO HÍDRICO DE CABRAS ALIMENTADAS COM RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA**

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento alimentar e o balanço hídrico de cabras lactantes, alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de substituição do concentrado por resíduo úmido de cervejaria (RUC) 0, 25, 50, 75 e 100%. Foram utilizadas cinco mestiças Boer x Saanen e cinco cabras Saanen distribuídas em dois quadrados latinos 5x5. Os cinco períodos experimentais tiveram duração de 15 dias, sendo 10 de adaptação a dieta e cinco dias de coletas de dados e de amostras. O volumoso utilizado foi feno de tifton, com relação volumoso: concentrado de 40:60. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas, alimentados duas vezes ao dia. As medições foram feitas em períodos de 20 minutos até o tempo total de 24 horas. Os tempos gastos com alimentação (TA) e com ociosidade (TO), não diferiram quanto aos níveis de RUC na dieta, no entanto, os tempos dispendidos com ruminação e com a mastigação total apresentaram resposta linear crescente com o aumento dos níveis de RUC na dieta. A eficiência alimentar (EAL) e a eficiência de ruminação (ERU) expressas em MS/h apresentaram resposta linear decrescente com o aumento de RUC na dieta, mas quando expressas em FDN/h a EAL apresentou resposta quadrática onde maiores eficiências foram dos animais alimentados com 50% de RUC, a eficiência de ruminação expressa em FDN/h apresentou resposta linear, diminuindo a medida que aumentavam os níveis de RUC. O balanço hídrico também foi influenciado pelo aumento dos níveis de RUC na dieta, onde maiores consumos e excreções foram obtidos pelos animais que consumiram a dieta sem RUC na sua composição. À medida que aumentaram os níveis de RUC menores foram o consumo e a excreção de água o que consequentemente resultou em menor balanço hídrico. Concluiu-se que a utilização de RUC nas dietas de cabras não influencia no tempo gasto na alimentação, mas aumenta o tempo gasto com a ruminação.

**Palavras-Chave:** Comportamento ingestivo. Ingestão de água. Tempo de ruminação.

## ABSTRACT

This work was accomplished with aim of evaluate feeding behavior and water balance in lactating goats, fed with diets contend different levels of substitution of the concentrate by wet brewery grains (WBG): 0, 25, 50, 75 and 100%. Five goats Boer x Saanen and five Saanen goats were randomly assigned in two 5x5 Latin squares. The five experimental periods had  $d_{urati}o_n$  length of 15 days, 10 for adaptation and five days for data and sample collections. The roughage used was tifton hay, in roughage:concentrated rate of 60:40. The animals were allocated in metabolic cages, fed twice a day. For the feeding behavior the feeding times (FT), idle time (IT) and rumination time (RT) were evaluated for each animals every 20 minutes during 24 hours. The feeding times (FT) and idles times (IT), weren't affected by increasing of levels of WBG in the diet, however, the rumination times and total chewing time had growing linear effect with increase of levels of WBG in the diet. The alimentary efficiency (ALE) and rumination efficiency (RUE) in DM/h had decreasing linear effect with increase of WBG in the diet, but when ALE NDF/h obtained a quadratic effect where larger efficiency were observed in the diets with 50% of WBG,  $RUE_{NDF}$  had decreased linear effect with increase of levels of WBG. The water balance was also influenced by the increase of the levels of WBG in diet, where larger intakes and excretions were obtained by animals that intake diet without WBG in its composition. Increases of levels of WBG decreased intake and excretions of water. I can be concluded the diet goats with WBG, they didn't affected feeding times, but increase rumination time.

**Key Words:** Feeding behavior. Ingestion of water. Time of rumination.

## 1 INTRODUÇÃO

Animais para aumentarem a produção, necessitam de satisfazer suas exigências nutricionais que crescem à medida que aumenta a produção. Dietas exclusivamente a base de volumosos tropicais, podem limitar o atendimento a essas exigências, sendo necessário que alimentos mais energéticos sejam oferecidos. Segundo CARVALHO et al. (2004), os animais para apresentarem consumo alimentar satisfatório, ou seja, que atenda as exigências nutricionais, os animais alteram parâmetros do comportamento ingestivo de acordo com condições ambientais como alimentação e manejo. Assim, se faz importante o conhecimento do comportamento ingestivo dos animais de acordo com a dieta oferecida.

Para dietas baseadas na utilização de resíduos agroindustriais, o assunto comportamento ingestivo tem uma maior relevância já que esses produtos apresentam características nutricionais bastante diferenciadas o que pode contribuir para um maior consumo ou não das dietas. Fatores como excesso de fibra, de óleo, de água, de lignina e palatabilidade dos resíduos, podem interferir no consumo e no comportamento alimentar dos animais. Segundo CARVALHO et al. (2004), o conhecimento do comportamento ingestivo de animais que recebem subprodutos como parte da dieta contribuirá para a elaboração de rações, além de solucionar problemas referentes à redução do consumo.

O comportamento alimentar tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade estômago, ao estado de vigília e ao ambiente. Variadas técnicas de registros de dados como observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos para avaliar o tempo de alimentação, tempo e período de ruminação e eficiência alimentar tem sido utilizadas nos experimentos científicos (DULPHY et al., 1980). O registro de dados referentes ao comportamento ingestivo deve ser feito continuamente com o acompanhamento de um número pequeno de animais, pois muitos animais dependerão de grande quantidade de mão-de-obra qualificada para serem observados, com exceção dos experimentos que utilizarem registro automático, onde o número de animais utilizados poderá ser ilimitado (SALLA et al., 1999).

Para que o trabalho de observação do comportamento alimentar dos animais seja confiável e validado é importante que a escala do intervalo de observações escolhido, possa representar o melhor possível o tempo real que o animal gasta com alimentação, ruminação e ociosidade. No meio científico, encontramos trabalhos de observação do comportamento alimentar com diferentes escalas de tempo utilizadas, cinco minutos (BÜRGER et al., 2000), sete minutos (DESWYSEN et al., 1993), 10 minutos (COSTA et al., 2003) e 15 minutos (FISCHER et al., 1998). No entanto, CARVALHO et al. (2004) objetivando definir um intervalo de observação ideal no comportamento alimentar de cabras, não encontraram diferença nos tempos de alimentação, ruminação e ociosidade para intervalos de observações de 5, 10, 15 e 20 minutos. CERDOTES et al. (2005) também não encontraram diferença entre intervalos de observações de 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, quando avaliaram bovinos.

O tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e essa é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. No entanto, alimentos concentrados e até volumosos finamente moídos diminuem o tempo de ruminação, pois apesar de apresentarem alta quantidade de parede celular, a moagem em tamanhos de partículas excessivamente pequenas diminuem a FDN fisicamente efetiva (FDNfe) que é conceituada como à característica física da fibra que influencia na atividade mastigatória e na natureza bifásica do conteúdo ruminai (VAN SOEST, 1994; CARVALHO et al., 2006).

O teor de FDN do resíduo úmido de cervejaria (RUC) variou entre 59 a 65% nos

trabalhos de WEST & MARTIN (1994), CABRAL FILHO (1999) e GERON et al. (2005). Essa quantidade de FDN caracteriza o resíduo como sendo fibroso o que permite que o resíduo substitua parte do volumoso da dieta. No entanto, as partículas de fibras do RUC, já vêm em tamanhos diminutos das cervejarias, o que pode influenciar nos teores de FDNfe do RUC não permitindo que o resíduo possa substituir inteiramente o volumoso da dieta.

Para a determinação de FDNfe de um alimento, tem-se utilizado o comportamento ingestivo dos animais, analisado em relação aos tempos gastos com alimentação, ruminação e ócio e às eficiências na alimentação e ruminação (CARVALHO et al., 2006).

Segundo FISCHER et al. (1998), os períodos gastos com a ingestão de alimentos são intercalados com um ou mais períodos de ruminação e ócio. A ruminação por sua vez, é maior à noite, mas também pode ser ritmada de acordo com o fornecimento do alimento.

A utilização de dietas à base de rações completas que possuam na sua composição ingredientes como silagens e resíduos agroindustriais com alta porcentagem de umidade é cada vez maior (ROBINSON, 1984). O RUC apresenta grande quantidade de umidade em sua composição, cerca de 80%, o que pode influenciar no consumo voluntário de água e a retenção desta no organismo. Por outro lado, caprinos são pequenos ruminantes que apresentam alta capacidade de retenção de água, característica essa, que permite que esses animais sobrevivam a situações ambientais extremas como adaptação à regiões tropicais, áridas e semi-áridas.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento alimentar de cabras alimentadas com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta, bem como o balanço hídrico desses animais.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local**

O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-RJ, no período de 24 de janeiro a 10 de abril de 2006.

### **2.2 Animais Experimentais**

Foram utilizadas dez cabras em final de lactação, sendo cinco cabras da raça Saanen com peso médio de 53 kg disponibilizadas pelo colégio técnico da Universidade Rural (CTUR) e cinco cabras mestiças Boer x Saanen, com peso médio de 51 kg oriundas do setor de caprinocultura da UFRRJ. As cabras foram confinadas em gaiolas metabólicas providas de comedouro e bebedouro. Inicialmente, os animais foram identificados e tratados contra ecto e endoparasitos.

### **2.3 Delineamento Experimental**

As cabras foram pesadas no início do experimento e distribuídas em dois quadrados latinos 5x5. Cada período experimental teve duração de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação à dieta e cinco dias de coleta de amostras.

### **2.4 Tratamentos**

Os tratamentos consistiram em cinco níveis de substituição do concentrado por resíduo úmido de cervejaria (0, 25, 50, 75 e 100%), a dieta foi preparada com o intuito de fornecer uma relação volumoso: concentrado de 60:40, no entanto, no decorrer do experimento essa relação inverteu, sendo o consumo real de 40:60, esse fato pode ter ocorrido devido ao oferecimento do volumoso separado do concentrado, aumentando a seletividade dos animais pelo concentrado e pelo resíduo. O volumoso fornecido foi o feno de tifton e o concentrado foi formulado visando prepará-lo com o mesmo nível de proteína do resíduo úmido de cervejaria (RUC), para que as dietas oferecidas fossem isoproteicas.

O resíduo úmido de cervejaria utilizado foi da fábrica de cervejas AMBEV e foi armazenado em galões de plástico, a cada semana era recarregado e renovado. Na Tabela 7 estão as composições bromatológicas das dietas de acordo com os níveis de substituição de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta.

**Tabela 7.** Composição bromatológica das dietas de acordo com os níveis de substituição de resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado, teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e fibra em detergente neutro (FDN) dos alimentos.

Item	Níveis de RUC (%)				
	0	25	52	75	100
MS (%)	83,2	76,6	70,0	63,4	56,8
MO' (%)	95,48	95,42	95,37	95,54	95,48
PB' (%)	11,11	11,12	11,14	11,15	11,18
EE' (%)	1,93	2,62	3,30	4,0	4,68
CT' (%)	81,20	80,60	80,00	79,40	78,81
FDN (%)	48,92	54,02	59,13	64,24	69,34

<sup>1</sup> = % na MS

As cabras foram alimentadas às 9:00 horas e 15:00 horas, com quantidades que permitiriam cerca de 20% de sobra.

## 2.5 Coleta de Amostras e de Dados

Os períodos experimentais tiveram duração de 15 dias e as observações de comportamento alimentar foram realizadas no 13º dia de cada período experimental.

As variáveis observadas foram: tempo de alimentação (TA), tempo de ruminação (TR) e tempo de ociosidade (TO) que foram obtidas por observações dos animais a cada 20 minutos até completarem um total de 24 horas, conforme proposto por CARVALHO et al. (2004). Na observação noturna dos animais o ambiente foi mantido com iluminação artificial superficial, procurando não interferir no comportamento individual das cabras.

O cálculo da eficiência da alimentação e da ruminação foi feito de acordo com BÜRGER et al., (2000), utilizando-se as equações:

$$EAL_{MS} = CMS/TAL$$

$$EAL_{FDN} = CFDN/TAL$$

Onde:  $EAL_{MS}$  (g MS consumida/h);  $EAL_{FDN}$  (g FDN consumido/h) = eficiência de alimentação; CMS (g MS consumida/d); CFDN (g FDN consumido/d); TAL (tempo gasto diariamente com alimentação)

$$ERU_{MS} = CMS/TRU$$

$$ERU_{FDN} = CFDN/TRU$$

Onde:  $ERU_{MS}$  (g MS ruminada/h);  $ERU_{FDN}$  (g FDN ruminada/h) = eficiência de ruminação e TRU (tempo de ruminação em h/d).

$$TMT = TAL + TRU$$

Onde: TMT (min/dia) = tempo de mastigação total

Do 11º ao 14º dia de cada período experimental, foi avaliado o balanço hídrico dos animais. A água foi pesada e oferecida à vontade aos animais após o fornecimento de alimento pela manhã e pela tarde em bebedouros de alumínio, às sobras de água foram

pesadas todos os dias após o fornecimento matinal de alimentos e anotadas. Um balde contendo água foi pesado todos os dias, com intuito de estimar a água evaporada.

Para a coleta de fezes, as gaiolas estavam providas de bandejas que ficavam abaixo do piso gradeado de cada gaiola, para que não houvesse perda de material. As gaiolas foram fechadas com madeirite até a altura da garupa de cada cabra. Foi feita coleta total de fezes do 11º ao 15º dia de cada período experimental, as amostras após coletadas foram pesadas e retiradas cerca de 10% da amostra, para que no final de cada período todas as amostras dos cinco dias formassem a amostra composta. As amostras de fezes foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas, congeladas a -20°C para posteriores análises.

Para a coleta de urina foram utilizados baldes plásticos colocados abaixo da abertura em forma de funil de cada bandeja, na boca de cada balde foi colocado uma tela com intuito de cercar possíveis impurezas. A urina foi coletada do 12º ao 14º dia de coleta de cada período experimental, sendo pesada, homogeneizada e coletado 10% do seu conteúdo para formação da amostra composta que foi acondicionada em frascos de vidro e congelada a -20°C para posterior análise de matéria seca. As cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia às 7:00 e às 15:00 h. O leite produzido por cabra foi pesado diariamente por todo o período experimental. No 15º dia de cada período experimental, amostras de leite da P e 2ª ordenhas foram coletadas e agrupadas em amostras compostas proporcional ao peso de cada ordenha para cada animal, as amostras foram armazenadas a -20°C para posterior análise de matéria seca.

## 2.6 Análises

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram secas a 65°C em estufa de ventilação forçada, durante 72 horas, moídas em moinho tipo Willey, com peneiras de 1 mm e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados por cabra, tratamento e período experimental. As análises de matéria seca (MS) dos alimentos, das sobras, fezes, urina e leite foram realizadas no laboratório de nutrição animal da UFRRJ, conforme SILVA & QUEIROZ (2002).

Na Tabela 8 encontram-se as temperaturas de bulbo seco (TBS), temperaturas de bulbo úmido (TBU) e temperaturas de globo negro (TGN), diariamente medidas pelo período da manhã e da tarde, durante todos os períodos de coleta do experimento.

**Tabela 8.** Temperaturas do termômetro de bulbo seco (TBS), termômetro de bulbo úmido (TBU) e termômetro de globo negro (TGN) em graus Celsius, nos períodos de coletas.

Itens	Turno	PERÍODO				
		1º	2º	3º	4º	5º
TBS °C	Manhã	28	28	25,5	28	25
	Tarde	35	31	28	32,5	29,5
TBU °C	Manhã	23	23	24	24,5	22,5
	Tarde	26	26	25	26,5	25
TGN °C	Manhã	29	31	28	29,5	26
	Tarde	36	33	31	33,5	30

Os dados de observação alimentar e de balanço hídrico foram submetidos a análises de variância e teste de regressão utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 1999). Para testar a significância dos coeficientes das regressões, foi utilizado o teste “t” de student a 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 9 estão apresentados os tempos gastos em horas pelos animais para alimentação, ociosidade, ruminação e mastigação total, bem como os seus coeficientes de variação de determinação e as equações de regressão em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao concentrado das dietas.

**Tabela 9.** Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas para as horas gastas pelos animais com tempo de alimentação (TA), tempo de ociosidade (TO), tempo de ruminação (TR) e tempo de mastigação total (TMT) em função dos diferentes níveis de substituição de concentrado por resíduo úmido de cervejaria (RUC) na dieta.

Observação	Nível de RUC					C.V.	$r^2$	Equações Ajustadas
	0	25	50	75	100			
TA	6,57	7,53	6,47	6,47	6,83	-	-	$\hat{Y} = 6,77$
TO	13,73	11,93	12,37	12,23	11,0	-	-	$\hat{Y} = 12,25$
TR	3,63	4,47	5,10	5,23	6,10	31,20	0,96	$\hat{Y} = 3,76 + 0,023X$
TMT	10,2	12,0	11,6	11,7	12,9	22,16	0,68	$\hat{Y} = 10,65 + 0,0206X$

X= % de RUC em substituição ao concentrado

As variáveis tempo de alimentação (TA) e tempo de ociosidade (TO) não apresentaram significância quanto a regressão, os valores encontrados nos níveis de substituição de RUC pouco diferiram da dieta controle, ou seja, para maiores níveis de fibra na dieta não houve diferença no tempo despendido com alimentação e com ociosidade. Segundo MERTENS (1997), o conteúdo de fibra é inversamente relacionado ao conteúdo de energia líquida e, ao se elevar o nível de FDN da dieta, ocorre um aumento no tempo gasto para ingestão, de modo que o animal possa suprir suas exigências energéticas. No entanto, o aumento de RUC não influenciou no tempo gasto com alimentação pelos animais, esse fato pode ter ocorrido porque apesar das dietas com RUC apresentarem maiores níveis de FDN, o tamanho diminuto das partículas diminui a densidade do alimento, provavelmente isso não modificou o tamanho do bocado para a ingestão de concentrado e de RUC. RIBEIRO et al. (2006) avaliaram o comportamento alimentar de cabritos inteiros, consumindo dietas com feno triturado a 4mm e cerca de 60% de concentrado na sua composição, não observaram diferenças nas horas gastas com a alimentação de animais submetidos à restrição alimentar e animais que receberam a mesma dieta à vontade. CARVALHO et al. (2006) quando avaliaram o comportamento ingestivo de cabras alpinas alimentadas com dietas a base de feno de tifton inteiro e concentrado, com um tratamento que consistia em mudar a porcentagem de FDN na dieta, observaram que o TA apresentou comportamento linear crescente à medida que os níveis de FDN aumentaram na dieta, o tempo médio gasto pela ociosidade pelos animais foi próximo ao encontrado neste trabalho, média de 12 horas por dia.

CARDOSO et al. (2006), avaliaram o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com diferentes níveis de FDN na dieta em que o volumoso utilizado para aumentar o nível de FDN foi a silagem de sorgo, também não encontraram diferença no tempo gasto com alimentação em relação aos níveis de FDN da mesma.

O menor tempo gasto com ociosidade encontrado no presente trabalho foi conseqüência do aumento nos níveis de FDN da dieta o que acarretou maior tempo gasto com a ruminação e um maior tempo de mastigação total dos animais, o que está de acordo com SILVA et al. (2005) que concluíram que existe uma tendência a um aumento linear nos tempos gastos com ócio e conseqüente diminuição dos tempos despendidos com a alimentação e ruminação à medida que se reduzem os níveis de FDN na dieta.

O tempo gasto com ruminação (TR) e com a mastigação total (TMT) foi influenciado pelo aumento do teor de fibra na dieta, onde o TR e o TMT apresentaram comportamento linear crescente de acordo com o aumento de resíduo úmido de cervejaria RUC e do FDN na dieta. Esse fato nos mostra que mesmo as partículas de fibra do RUC sendo diminutas estas influenciam efetivamente na ruminação, sendo, portanto mais efetivas que a utilização apenas do concentrado, isso provavelmente também contribuiu para uma menor taxa de passagem dessas dietas quando comparadas às dietas com 60% de concentrado, o que permitiu uma maior colonização por parte dos microrganismos da fibra no rúmen. O maior tempo de ruminação conseqüentemente aumentou o tempo de mastigação total dos animais.

O maior tempo de ruminação das cabras que consumiram a dieta com 100% de substituição do concentrado por RUC, pode ter ocorrido devido ao alto teor de fibra que o RUC apresenta, segundo DADO & ALLEN (1995), o número de períodos de ruminação aumenta de acordo com o aumento da quantidade de fibra na dieta, refletidas nas necessidades de um melhor processamento da digesta ruminai, procurando-se maximizar a eficiência digestiva.

Os animais alimentados com a dieta sem substituição de RUC, e com 49% de FDN, gastaram com ruminação 3,63 horas e com mastigação 12,9 horas. CARVALHO et al. (2006) observaram que cabras Alpinas alimentadas com níveis de FDN de cerca de 48%, despenderam um tempo com ruminação de 7,83 horas e TMT de 13,65 horas. Essa diferença no tempo de ruminação provavelmente ocorreu devido à relação concentrado volumoso das dietas utilizadas, CARVALHO et al. (2006) utilizaram relação concentrado volumoso de 30:70 e no presente trabalho essa relação foi de 60:40.

SILVA et al. (2005) ao avaliarem comportamento ingestivo de novilhas alimentadas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca em substituição à silagem de capim elefante na dieta, observaram aumento nas horas gastas pelos animais com ruminação e com mastigação a medida que se aumentavam os níveis de FDN da dieta. BÜRGER et al (2000) também encontraram maiores tempos gastos com ruminação em bovinos em função da diminuição do concentrado na dieta e conseqüente aumento no teor de FDN.

Na Tabela 10, estão apresentados os consumos médios diários de MS e FDN em kg/d e g/d respectivamente e porcentagem do PV, eficiência alimentar (EAL) e eficiência da ruminação (ERU) da MS e FDN, bem como os seus coeficientes de variação de determinação e as equações de regressão em função dos níveis de resíduo úmido de cervejaria em substituição (RUC) ao concentrado das dietas.

Os consumos de MS em kg/d e em porcentagem do PV apresentaram comportamento quadrático, onde o nível máximo da curva foi o de 25% de substituição de RUC, após esse nível houve redução linear com o aumento de RUC na dieta. O consumo de FDN em g/d e em porcentagem do PV também apresentou comportamento quadrático.

A eficiência alimentar (EAL) expressa em MS/h apresentou comportamento linear decrescente à medida que aumentaram os níveis de RUC na dieta. Isso ocorreu devido a diminuição linear na ingestão de MS com o aumento de RUC após a substituição de 25%, já que o tempo despendido pelos animais com alimentação em todas as dietas não diferiu ( $P>0,05$ ). CARVALHO et al. (2006) ao avaliarem o comportamento de cabras alimentadas com diferentes níveis de FDN, também tiveram a eficiência alimentar expressa em MS/h

diminuída linearmente quando aumentaram o nível de FDN na dieta, no entanto, quando expressa em FDN/h não apresentou diferença com valores médios de 185,8g FDN/h.

**Tabela 10.** Medias, coeficientes de variação (CV) e determinação (r<sup>2</sup>) e equações de regressão ajustadas para os consumos de MS (CMS) e FDN (CFDN), eficiência de alimentação (EAL) e eficiência de ruminação (ERU), em função dos níveis de residuo umido de cervejaria (RUC) em substituição ao concentrado da dieta

Item	Nível de RUC (%)					CV	r <sup>2</sup>	Equações ajustadas
	0	25	50	75	100			
	Consumo							
CMS (kg/d)	1,60	1,65	1,53	1,30	1,00	26,3	0,99	$\hat{Y}=1,61+0,003X-0,00008X^2$
CMS (%PV)	3,10	3,11	2,95	2,58	1,98	29,3	0,99	$\hat{Y}=3,11+0,0058X-0,0002X^2$
FDN (g/d)	697,7	857,1	883,4	873,5	773,5	22,8	0,96	$\hat{Y}=704,17+7,009X-0,063X^2$
FDN (%PV)	1,38	1,66	1,69	1,72	1,50	26,7	0,96	$\hat{Y}=1,38+0,013X-0,0001X^2$
EAL (g MS/h)	268,0	230,5	250,0	211,2	166,7	36,4	0,74	$\hat{Y}=269,7-0,8801X$
EAL(g FDN/h)	117,1	119,9	144,8	141,7	126,2	35,6	0,72	$\hat{Y}=112,71+0,900X-0,007X^2$
ERU(g MS/h)	583,3	399,8	334,2	261,9	181,9	65,4	0,93	$\hat{Y}=540,4-3,763X$
ERU(g FDN/h)	247,7	206,3	192,6	173,7	137,5	47,0	0,96	$\hat{Y}=242,2-1,012X$

X= % de RUC em substituição ao concentrado

A eficiência alimentar expressa em FDN/h apresentou comportamento quadrático, onde novamente a eficiência alimentar foi influenciada pela ingestão de FDN, já que não houve diferença no tempo gasto pelos animais com as diferentes dietas testadas. A eficiência de alimentação expressa em FDN/h aumentou até a dieta em que os animais consumiram 59% de FDN com níveis de substituição de concentrado por RUC de 50%, dietas com níveis de FDN maiores que 60% diminuiram linearmente a eficiência, o menor consumo de FDN observado nessas dietas contribuiu para essa diminuição. Essa redução no consumo pode ter sido causada tanto pelo excesso de água, tanto pelo excesso de FDN que causa o efeito de enchimento no rumen e reduz o consumo. CARDOSO et al. (2006) observaram que em cordeiros em crescimento alimentados com diferentes níveis de FDN na dieta a eficiência alimentar expressa em gramas de FDN/h aumentou com os níveis de FDN na dieta, no entanto a dieta com maior nível de FDN testada foi a de 43%. CARVALHO et al. (2006) observaram em cabras alimentadas com diferentes níveis de FDN na dieta, que a eficiência alimentar expressa em FDN/h não apresentou diferença entre os níveis de FDN, no entanto o maior nível testado foi o de 48% com média de eficiência alimentar de 185,8g FDN/h, neste trabalho os níveis de FDN das dietas foram muito superiores.

A eficiência de ruminação (ERU) expressa em MS/h foi influenciada pelos níveis de RUC na dieta e consequentemente pelos níveis de FDN das mesmas. A curva que mais se ajustou a esse parâmetro foi a linear decrescente diminuindo a medida que RUC aumentava na dieta. Os fatores que contribuíram para esse resultado foi o consumo de MS, que foi diminuindo a medida que aumentaram os níveis de RUC na dieta e aumentaram os níveis de FDN da mesma e o tempo gasto em horas com ruminação também aumentou a medida que o FDN da dieta aumentava, o que diminuiu significativamente a eficiência de ruminação da MS. A dieta sem a inclusão de RUC e com nível de FDN de 49% apresentou eficiência de ruminação de 583,3 g de MS/h, enquanto a dieta com 100% de substituição e com nível de FDN de 69% apresentou 181,9 g de MS/h. CARVALHO et al. (2006) observando cabras alpinas alimentadas com

diferentes níveis de FDN na dieta também encontraram resposta linear decrescente com o aumento de FDN da dieta, onde a menor eficiência ocorreu para o tratamento com 48% de FDN, maior nível testado no trabalho, com ERU de 316,93 g MS/h. Apesar da resposta encontrada nos trabalhos serem semelhantes, as eficiências foram diferentes. Essas diferenças entre trabalhos podem estar relacionadas com a porcentagem de concentrado oferecida aos animais. Outro fator que pode ter influenciado foi o fato do volumoso ter sido oferecido separado do concentrado o que permitiu uma maior seleção e ingestão de concentrado e menor do volumoso o que conseqüentemente levou a um menor consumo de volumoso e menor tempo gasto com ruminação pelos animais desse trabalho. A eficiência de ruminação expressa em g de FDN/h também apresentou comportamento linear decrescente com o aumento de RUC e FDN na dieta. O consumo de FDN foi quadrático, no entanto, a variação no consumo de FDN pelos animais alimentados com as dietas sem inclusão de RUC e com inclusão de 100% de RUC foi baixa. Mesmo assim, à medida que aumentaram os níveis de RUC e FDN o tempo gasto com a ruminação também aumentou. A dieta com 100% de inclusão apresentou eficiência de ruminação de 137,5 g FDN/h, muito menor que a eficiência da dieta sem RUC que foi de 247,7 g FDN/h. Esse comportamento pode ter ocorrido devido a diminuição de carboidratos não fibrosos na dieta (CNF), o que fez reduzir o crescimento das bactérias ruminais e assim, diminuir a eficiência de ruminação. CARVALHO et al. (2006) não encontraram diferença entre as eficiências ruminais expressas em FDN/h, assim, esse parâmetro não variou com o aumento de FDN na dieta. No entanto, em todas as dietas oferecidas houve a inclusão do concentrado, o que não ocorreu na dieta com 100% de substituição do presente trabalho.

Na tabela 11 encontram-se os valores médios diários de água consumida, água consumida na dieta, consumo total de água, consumo de água por kg de MS ingerido, excreção de água nas fezes, urina e no leite, excreção total de água e do balanço de hídrico dos animais alimentados com diferentes níveis de resíduo de cervejaria em substituição ao concentrado, bem como os coeficientes de variação (CV), determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas.

**Tabela 11.** Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e equações de regressão ajustadas para as ingestões e excreções de água e balanço hídrico em caprinos alimentados em função dos diferentes níveis de resíduo de cervejaria (RUC)

ITENS (L/dia)	Nível de RUC (%)					CV	$r^2$	Equações
	0	25	50	75	100			
Água consumida	6,9	5,3	4,5	3,4	2,4	53,7	0,98	$\hat{Y}=6,6460-0,043X$
Ingest. água dieta	0,3	1,4	2,0	2,4	2,4	56,3	0,99	$\hat{Y}=0,298+0,05001X-0,0003X^2$
Consumo total	7,1	6,7	6,5	5,8	4,8	34,7	0,89	$\hat{Y}=7,3013-0,0217X$
Água fezes	0,7	0,9	0,8	0,7	0,6	35,0	0,71	$\hat{Y}=0,77+0,0031X-0,00005X^2$
Água urina	2,6	2,2	2,3	1,6	1,3	76,9	0,86	$\hat{Y}=2,69-0,0132X$
Água leite	0,8	0,7	0,8	0,7	0,6	43,0	0,74	$\hat{Y}=0,844-0,0022X$
Excreção água	4,2	3,9	3,9	3,0	2,5	48,9	0,85	$\hat{Y}=4,368-0,017X$
Balanço Hídrico	2,9	2,8	2,6	2,8	2,4	28,3	-	$\hat{Y}=2,71$

X= % de RUC em substituição ao concentrado

A água consumida pelos animais apresentou uma curva linear decrescente de acordo com o aumento dos níveis de RUC na dieta, o RUC usado na formulação das dietas apresentava cerca de 80 % de umidade, esse fato contribuiu para que os animais alimentados com a dieta com maiores quantidades de RUC diminuíssem a ingestão de

água, já que a água da dieta supriu as exigências. Mesmo assim, o consumo total de água foi menor com o aumento dos níveis de RUC, esse menor consumo pode ter ocorrido devido ao efeito de enchimento que as dietas com grande quantidade de RUC causaram devido ao excesso de FDN e de água nos animais diminuindo tanto o consumo de MS, quanto o de água.

TEIXEIRA et al. (2006) avaliaram o balanço hídrico de caprinos mestiços Boer x Saanen submetidos à restrição alimentar de 30 e 60%, em dietas com 53% de concentrado e volumoso a base de feno observaram que os animais do tratamento sem restrição de comida ingeriram cerca de 3 L/dia enquanto os animais submetidos ao tratamento com restrição de 60% ingeriram 5 L/dia de água. Esses resultados não coincidem com o presente trabalho onde os animais alimentados com a dieta controle com 60% de concentrado apresentaram ingestão total de água de 7 L/d, essa diferença pode ser explicada pelo estado fisiológico que se encontravam os animais. Cabras lactantes ingeriram mais água provavelmente devido a uma maior necessidade para a produção de leite.

MISRA & SINGH (2002) em temperatura média de 28°C e UR de 72% avaliaram o balanço hídrico de cabras de raças naturais do semi-árido da Índia alimentadas com concentrado, palha de ervilha e capim, e restrição de água por até dois dias, a ingestão de água total dos animais (considerando a água produzida no organismo) no tratamento onde os animais tinham acesso total a água foi de 3,9 litros, metade do valor encontrado no presente trabalho.

MUNA & AMMAR (2001) avaliaram o balanço hídrico de caprinos nativos de regiões desérticas submetidos à restrição de água e de comida e encontraram consumos ainda menores para os animais submetidos ao tratamento sem restrição de água e de comida onde o consumo de água foi de 1,4 litros/d. Essa diferença entre os consumos pode ter ocorrido, devido às raças de cabras utilizadas nos experimentos, onde os animais dos trabalhos citados são cabras nativas de regiões desérticas e que habitualmente são adaptadas a restrição de água, por determinados períodos.

A excreção total de água também apresentou comportamento linear decrescente de acordo com o aumento dos níveis de RUC na dieta, o que levou a variável balanço hídrico, ou seja, a água retida no organismo, ter o mesmo comportamento. TEIXEIRA et al. (2006) encontraram maior excreção de água para os animais que foram submetidos à restrição alimentar e que conseqüentemente ingeriram mais água. MISRA & SINGH (2002) encontraram excreção total de água de 1,1 litros para a dieta sem restrição de água, no atual trabalho os animais excretaram o dobro desse valor. Essa maior excreção pode ser conseqüência de uma maior ingestão de água.

## 4 CONCLUSÕES

Maiores tempos foram despendidos com ruminação em dietas compostas por RUC. A presença do RUC na dieta diminuiu as eficiências alimentares e ruminais da MS e do FDN.

Dietas compostas por RUC tendem a diminuir o consumo e a excreção de água no organismo.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. Comportamento ingestivo em bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1,p.236-242, 2000.
- CABRAL FILHO, S.L.S.C. **Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares e correlatas**. Piracicaba, SP: USP, 1999. 82p. Dissertação de Mestrado em Ciência- Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo.
- CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, 2006.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Comportamento ingestivo de cabras alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006.
- CERDÓTES, L.; EZEQUIEL, J.M.B.; TERAKADO, A.P.N. Comportamento ingestivo de bovinos Nelore durante a terminação em confinamento- Aspectos Metodológicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM
- COSTA, C.O.; FISCHER, V.; VETROMILLA, M.A.M. Comportamento ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p. 418-424, 2003.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitation, feeding behavior and rumen finiction of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.1, p.118-133, 1995.
- DESWYSEN, A.G.; DITILLEUL, P.; GODFRIN, J.P. et al. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corra silage: analysis by finite fourier transform. **Journal of Animal Science**. v.71, p.2739-2747, 1993.
- DULPHY, J.P. REMOND, B. ; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In : Ruckebush, y ; Thivend, P. Digestive phisiology and metabolism in ruminants. Lancaster : MTP, 1980, p.103 -122.
- FISCHER, V.; DEWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L. et al. Padrões Nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.362-369, 1998.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Composição química e caracterização das frações protéicas e dos carboidratos da silagem do resíduo úmido de cervejaria segundo o CNCPS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005, **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM.

MERTENS, D.R. Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1463-1481, 1997

MISRA A.K. ; SINGH, K. Effect of water deprivation on dry matter intake, nutrient utilization and metabolic water production in goats under semi-arid zone of India. **Small Ruminant Research**, v.46, p.159-165, 2002.

MUNA, M.M.A. ; AMMAR, I.E.S. Effects of water and feed restriction on body weight change and nitrogen balance in desert goats fed high and low quality forages. **Small Ruminant Research**, v.41, p.19-27, 2001.

RIBEIRO, V.L.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R. et al. Comportamento ingestivo de caprinos Moxotó e Canindé submetidos a alimentação à vontade e restrita. **Acta Science Animal Science**, v.28, p.331-337, 2006.

ROBINSON, P.H.; BURGESS P.L.; MCQUEEN, R.E. Influence of moisture content of mixed rations on feed intake and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.67, p.2546, 1984.

SALLA, L.E. ; et.al. Avaliação do comportamento ingestivo de vacas Jersey em lactação-Aspectos metodológicos. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, **Anais...** Porto Alegre : SBZ, 1999. CD-ROM.

SANTOS, E.M. ; ZANINE, A.M. ; PARENTE, H.N. et al. Comportamento ingestivo de caprinos da raça saanen em pastagem de tifton 85 (*Cynodon ssp*) na região nordeste do Brasil. In.: ZOOTEC, 2005, **Anais...** Campo Grande : Zootec, 2005. CD-ROM.

SILVA, J.D.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002, 156p.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F. ; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p. 75-85, 2005.

TEIXEIRA, I.A.M.A. ; FILHO, J.M.P. ; MURRAY P.J. Water balance in goats subjected to feed restriction. **Small Ruminant Research**, v.63, p.20-27, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG - Sistema de análises estatísticas. Versão 8.0**. Viçosa, MG. 1999, 150p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock, 1994, 476p.

WEST, J.W.; MARTIN, L.O.E.S.; Wet brewers grains for lactating dairy cows during hot, humid weather. **Journal Dairy Science**, v.77, nl, p. 196-204, 1994.

## CONCLUSÕES GERAIS

O consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes, o balanço de nitrogênio e hídrico e o comportamento alimentar foram influenciados pelos níveis de substituição do resíduo úmido de cervejaria (RUC) pelo concentrado na dieta.

Os níveis entre 25 e 50% de RUC em substituição ao concentrado da dieta não diferiram da dieta controle no que diz respeito ao consumo e a digestibilidade aparente, apresentando valores próximos aos recomendados pelo NRC (1981) e AFRC (1993).

Na variável comportamento alimentar, o tempo despendido com ruminção aumentou com maiores níveis de RUC na dieta, tendo sua eficiência alimentar e ruminai diminuída à medida que os níveis de RUC aumentavam.

Nas variáveis balanço de nitrogênio e hídrico foi observado menores excreções tanto de N quanto de água para maiores níveis de substituição do concentrado por RUC.

Conclui-se que a utilização de RUC em substituição ao concentrado em porcentagens de até 50% nas dietas de cabras lactantes é indicada sem maiores prejuízos nutricionais. No entanto, sua utilização em níveis de 75 e 100% apresentaram as piores eficiências de consumo, digestibilidade aparente, utilização do N dietético pelos animais, bem como as piores eficiências alimentares e ruminais, não sendo indicado para a alimentação de cabras lactantes.

As pesquisas com digestibilidade aparente, balanço de nitrogênio, balanço hídrico e comportamento alimentar com dietas com resíduo úmido de cervejaria (RUC) são escassas, bem como trabalhos nutricionais com caprinos, sendo necessárias mais pesquisas nessas áreas.