

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

**DISSERTAÇÃO**

**Resíduo de Panificação na Dieta de Ovinos**

**Almira Biazon França**

**2010**



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

**RESÍDUO DE PANIFICAÇÃO NA DIETA DE OVINOS**

**Almira Biazon França**

*Sob a Orientação do Professor*

**Mirton José Frota Morenz**

*e co-orientação do Professor*

**Fernando César Ferraz Lopes**

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.

Seropédica, RJ  
Março de 2010

636.0855

F814r

T

França, Almira Biazon, 1983-.

Resíduo de panificação na dieta de ovinos / Almira Biazon França - 2010.

49 f.: il.

Orientador: Mirton José Frota Morenz.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Inclui bibliografia.

1. Ovino - Alimentação e rações - Teses. 2. Panificação - Teses. 3. fermentação - Teses. I. Morenz, Mirton José Frota. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

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

**ALMIRA BIAZON FRANÇA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Nutrição de Ruminantes.

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM ----/----/-----**

---

Mirton José Frota Morenz. Dr. UFRRJ  
(Orientador)

---

Luciano da Silva Cabral. Dr. UFMT

---

Carlos Elysio Moreira da Fonseca. Dr. UFRRJ

## DEDICATÓRIA

Dedico esta obra a Deus, pela vida e bênçãos em todos os momentos.

A minha filha, Ana Luísa Biazon França Madeiro, a razão da minha vida, meu amor eterno.

Aos meus pais, Geraldo Tavares França e Silvia Benedita Biazon França, pela vida, amor e educação.

Ao Afranio Silva Madeiro, pelo amor, companheirismo, apoio, compreensão e ajuda na execução e elaboração desta obra.

Às minhas irmãs, Mariana Biazon França de Souza e Silvia Helena Biazon Bandeira Perboni, pelo companheirismo, cumplicidade e amor.

Ao meu cunhado, Anderson Aparecido de Souza (Lango), pela nossa longa amizade.

Aos meus sobrinhos, Arthur Biazon Perboni, Augusto Biazon Perboni, Miguel Biazon França de Souza, pelas alegrias em nossas vidas.

“... Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe, só levo a certeza de que muito pouco eu sei, eu nada sei.... Todo mundo ama um dia, todo mundo chora, um dia a gente chega em outro vai embora.... Cada um de nós compõe a sua história, cada ser em si carrega o dom de ser capaz, de ser feliz....”(Tocando em Frente - Almir Sater & Renato Teixeira)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Dr. Mirton José da Frota Morenz, pela orientação, amizade, dedicação, ensinamentos e paciência.

Ao professor Fernando César Ferraz Lopes, pela co-orientação.

Ao Professor Fernando Queiroz de Almeida, pela orientação, dedicação e ensinamentos durante a graduação.

Ao professor Marco Roberto Bourg de Mello.

Ao professor José Eugênio Tres.

Aos funcionários do Setor de Avaliação e Reprodução da UFRRJ.

Aos companheiros de equipe e trabalho: Carla Aline Costa, Daniel Bastos Agostinho, Paula de Almeida Carvalho, Bruna Moscat de Faria, Karla Rodrigues Lima, Afranio Silva Madeiro, Marcell Patachi Alonso, Jean Alex Martins, Jaciane Mota, Camila da Fonseca Rezende, Alessandra de Campos Fortes, Rayane de Oliveira Fernandes, Paulo Henrique Grassi, Thaísa Alves Marcelino, Bremmer Clayston Gobira Mazete, em especial ao Danilo Antônio Morenz, pelo apoio e dedicação durante a execução do experimento.

Ao Professor Josué Lopes de Castro – CTUR pela concessão dos animais.

Ao mestrando Jhonnatha Paulo Oliveira.

Ao professor Pedro Antônio Muniz Malafaia.

Aos funcionários João e Sr. Zé.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pelo acolhimento e formação no ensino superior.

Ao CNPq/PIBIC, pela bolsa de iniciação concedida durante a graduação.

À CAPES, pela Bolsa de Mestrado.

À FAPERJ, pelo auxílio financeiro do projeto.

Ao Colégio Técnico CTUR.

À empresa PANCO<sup>®</sup>, pelo fornecimento do resíduo de panificação.

Ao funcionário Fabiano da empresa PANCO<sup>®</sup>.

Aos animais experimentais: Cotó, Jacu, Pescoço, Arruda, Fred e Danilo.

Às minhas queridas amigas e companheiras do 306 Loide Regina, Nathália Rose, Tainara Soares Pontes, Anamara Pimenta, Lucinéia e Vergínea.

À minha amiga e irmã, Márcia Cristina de Abreu, pela amizade e companheirismo nesses anos.

Aos meus amigos e irmãos de coração, Julio Sampaio, Rodrigo de Lima e João Francisco Ciriaco, pela nossa grande amizade.

## **BIOGRAFIA**

Almira Biazon França, natural de Angra dos Reis, Rio de Janeiro, nascida em nove de novembro de 1983. Em 2003, ingressou no curso de graduação em Zootecnia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, concluindo-o em fevereiro de 2008. Durante a graduação, foi bolsista de Iniciação Científica CNPq/PIBIC nos anos de 2005 a 2008.

No Período de 2008 a 2010 realizou o Curso de Mestrado no programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ, sendo bolsista da Capes.

## RESUMO

FRANÇA, Almira Biazon. **Resíduo de Panificação na Dieta de Ovinos**. 2010. 49p Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Objetivou-se, com este estudo, avaliar os efeitos da inclusão do resíduo de panificação (RP) na dieta de ovinos, sobre o consumo, a digestibilidade aparente, o balanço de compostos nitrogenados e os parâmetros ruminais, e determinar as frações de carboidratos e nitrogenadas dos alimentos e das dietas. Foram estudados cinco níveis de substituição do milho pelo RP (0; 25; 50; 75 e 100%), utilizando-se cinco cordeiros machos, com peso médio de 30 kg, distribuídos segundo um delineamento em Quadrado Latino 5 x 5. As dietas experimentais foram compostas de concentrado e feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon spp*), numa relação volumoso:concentrado de 60:40. Para a determinação do consumo e digestibilidade aparente foram coletadas amostras dos alimentos, sobras e das fezes. Foram realizadas coletas de urina por um período de 24 horas para a determinação do balanço de compostos nitrogenados. Os resultados foram interpretados de acordo com a análise de variância, e regressão, utilizando-se o teste “t” a 5% de significância. O RP destacou-se pelos elevados valores das frações de carboidratos não fibrosos e de proteína de rápida fermentação ruminal (A+B1), o que conferiu maior proporção dessas frações nas dietas com a substituição de 100% do milho pelo o RP e maior sincronismo da disponibilidade de energia e proteína no rúmen. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de substituição sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de compostos nitrogenados e ganho de peso. Os diferentes níveis de substituição não afetaram ( $P>0,05$ ) o pH do líquido ruminal e as concentrações dos ácidos graxos voláteis, porém para a concentração de nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) foi observada redução linear ( $P<0,05$ ) em função dos níveis de substituição, em que cada 1% de RP promoveu redução de 0,11 mg/dL na concentração de  $N-NH_3$ , o que pode estar relacionada ao aumento na disponibilidade de energia no rúmen, que possibilita maior utilização da amônia para o crescimento microbiano. A adição de RP causou redução de até 51,15% no custo da ração concentrada. Concluindo-se que o RP pode substituir totalmente o milho nas rações concentradas de ovinos.

**Palavras-chave:** consumo, custo de produção, fermentação, nitrogênio amoniacal



## ABSTRACT

FRANÇA, Almira Biazon. **Waste Bakery on diet Sheep**. 2010. 49p Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

This work aimed to evaluate the effects of inclusion of bakery waste (BW) in sheep diets on intake, apparent digestibility, balance of nitrogen compounds and ruminal parameters, and determine the carbohydrates and nitrogenous fractions of food and diets. Five levels of corn replacement by BW (0, 25, 50, 75 and 100%) were studied, using five male lambs with live weight of 30 kg, in a Latin square 5 X 5 design. The experimental diets were composed of concentrate and hay Tifton 85 (*Cynodon* spp) in a forage:concentrate ratio of 60:40. To determine the intake and digestibility were collected samples of food, orts and feces. Urine was collected in buckets for a period of 24 hours to determination of nitrogen balance. Data were interpreted with to variance analysis and regression, using the “t” test at 5% significance. The BW present higher value for the non fiber carbohydrate and protein fraction with fast ruminal degradation (A+B1), which brought a greater proportion of these fractions in diets replacing 100% of corn by the BW and greater timing of energy supply and protein in the rumen. There wasn't effect ( $P>0.05$ ) levels of substitution of intake, digestibility of nutrients, balance of nitrogen compounds and weight gain. Different levels of substitution didn't affect ( $P>0.05$ ) pH values and concentrations of volatile fatty acids, but for the concentration of ammonia nitrogen ( $N-NH_3$ ) was found linear reduction ( $P<0.05$ ) with the level of replacement, in which each 1% BW promoted reduction of 0,11 mg/dL in the concentration of  $N-NH_3$ , which may be related to increased ruminal availability of energy, which allows greater use of ammonia for microbial growth. The addition of BW caused a reduction of 51,15% in the cost of ration. It was concluded that the BW can replace the corn in concentrate rations for sheep.

**Key words:** ammonia nitrogen, fermentation, intake, production cost

## INDICE DE TABELAS

### CAPITULO I

<b>Tabela 1.</b>	Composição percentual dos alimentos nas dietas experimentais em cada período de avaliação (períodos I, II, III, IV e V).....	8
<b>Tabela 2.</b>	Composição químico-bromatológica dos alimentos (%MS).....	10
<b>Tabela 3.</b>	Valores das frações de carboidratos (A+B1, B2 e C) dos alimentos.....	11
<b>Tabela 4.</b>	Valores das frações dos compostos nitrogenados (A+B1, B2, B3 e C) expressos com base na matéria seca (%MS) e no teor de proteína bruta (%PB) dos alimentos.....	12
<b>Tabela 5.</b>	Valores das frações de carboidratos (A+B1, B2 e C) e dos compostos nitrogenados (A+B1, B2, B3 e C) das dietas experimentais expressos com base na matéria seca (%MS) e no teor de proteína bruta (%PB).....	13

### CAPITULO II

<b>Tabela 1.</b>	Composição percentual dos alimentos nas dietas experimentais em cada período de avaliação (períodos I, II, III, IV e V).....	22
<b>Tabela 2.</b>	Composição químico-bromatológica dos alimentos (%MS).....	23
<b>Tabela 3.</b>	Composição químico-bromatológica das dietas com base na matéria seca em cada período de avaliação (períodos I, II, III, IV e V).....	24
<b>Tabela 4.</b>	Médias e respectivos coeficientes de variação (CV) para o consumo diário de matéria seca (MS) expresso em g/dia, %PV e $g/Kg^{0,75}$ , matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) expressos em g/dia e %PV e carboidratos totais (CHT).....	27
<b>Tabela 5.</b>	Médias e respectivos coeficientes de variação (CV) dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes e dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), consumo de NDT (CoNDT), consumo de energia digestível (CoED) e consumo de energia metabolizável (CoEM) .....	28
<b>Tabela 6.</b>	Médias e respectivos coeficientes de variação (CV) obtidos para o consumo de nitrogênio (N), nitrogênio excretado nas fezes e urina e balanço de compostos nitrogenados expresso em g/dia, $g/Kg^{0,75}$ em relação ao nitrogênio consumido (%NC).....	30
<b>Tabela 7.</b>	Média, equações de regressão, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficiente de variação (CV%) obtidos para os parâmetros ruminiais: pH, concentração de nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) expresso em mg/dL do líquido ruminal, ácidos graxos voláteis total, acetato, propionato, butirato e a proporção acetato:propionato expressos em $\mu$ MOL/ mL .....	31
<b>Tabela 8.</b>	Custo das rações concentradas em função dos níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação.....	33

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	1
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	3
<b>CAPÍTULO I - FRAÇÕES NITROGENADAS E DE CARBOIDRATOS EM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE RESÍDUO DE PANIFICAÇÃO</b> .....	4
<b>RESUMO</b> .....	5
<b>ABSTRACT</b> .....	6
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	8
2.1 Análise Químico-Bromatológica.....	9
2.2 Determinação das Frações de Carboidratos.....	9
2.3 Determinação das Frações Nitrogenadas.....	9
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	10
3.1 Composição Químico-Bromatológica.....	10
3.2 Frações de Carboidratos e Nitrogenadas.....	10
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	14
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	15
<b>CAPÍTULO II – RESÍDUO DE PANIFICAÇÃO NA DIETA DE OVINOS: CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, BALANÇO DE COMPOSTOS NITROGENADOS E PARÂMETROS RUMINAIS</b> .....	17
<b>RESUMO</b> .....	18
<b>ABSTRACT</b> .....	19
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	20
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	22
2.1 Determinação do Consumo e da Digestibilidade Aparente dos Nutrientes.....	24
2.2 Balanço de Compostos Nitrogenados.....	25
2.3 Parâmetros Ruminais.....	25
2.4 Análises.....	25
2.5 Determinação dos Nutrientes Digestíveis Totais (NDT).....	26
2.6 Delineamento Experimental e Análises Estatísticas.....	26
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	27
3.1 Consumo e Digestibilidade Aparente dos Nutrientes.....	27
3.2 Balanço de Compostos Nitrogenados.....	29
3.3 Parâmetros Ruminais.....	30
3.4 Variação do Peso Corporal e Custo do Concentrado.....	32
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	34
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	35
<b>CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	38

## INTRODUÇÃO GERAL

O rebanho ovino no Brasil é da ordem de 13.856.747 milhões de cabeças, destas 44.074 mil encontram-se no Estado do Rio de Janeiro, onde o número de propriedades destinadas à ovinocultura teve um aumento de 923 mil no ano de 1996 para 1.131 mil propriedades no ano de 2006 (IBGE, 2006).

A alimentação dos animais representa um dos itens com maior custo na produção animal, principalmente, quando se utilizam alimentos como o milho na formulação de rações concentradas que, apesar de suas qualidades nutricionais, em geral, apresenta custo elevado (ZEOULA et al., 2003). Assim, fica cada vez mais clara a necessidade de se utilizar alimentos alternativos a este para uso na alimentação animal.

Os resíduos da agroindústria são considerados uma alternativa para alimentação dos ruminantes, pois possuem baixo custo e são fontes de energia, proteína e fibra para indústria de produção animal. Sendo classificados de acordo com sua composição químico-bromatológica e, tradicionalmente, aqueles que contêm teor elevado de fibra podem ser utilizados para substituir forragens, quando da baixa disponibilidade ou preços elevados destas, ou utilizados para substituir concentrados energéticos ou protéicos (NRC, 1989). No entanto, a sua inclusão na ração depende de vários fatores como disponibilidade, preço, custo do transporte, facilidade de armazenamento e ausência de compostos tóxicos e/ou antinutricionais (GARCIA et al., 2005).

Muitas indústrias caracterizam os resíduos como restos industriais e, dessa forma, não têm controle sobre a qualidade dos mesmos. O não estabelecimento de parâmetros mínimos de qualidade limita o uso deste produto devido à grande variabilidade da composição químico-bromatológica, além da dificuldade para armazenamento e conservação (BELYEA et al. 1989). Devido às diferenças nos teores de fibra, energia e proteína, torna-se difícil classificar alguns resíduos como substitutos dos concentrados ou das forragens. No Brasil, alguns resíduos que pertencem a este grupo heterogêneo são: caroço de algodão, resíduo úmido de cervejaria, pó de malte, resíduo de panificação (RP), casca de soja, farelo de girassol, entre outros (GARCIA, et al., 2005).

Neste contexto, o RP se destaca por ser palatável e conter elevados teores de carboidratos, apresentando, no entanto, grande variação no que se refere aos teores de proteína bruta e vitaminas (PASSINI et al., 2001). Trabalhos relataram a existência de grandes diferenças na composição química dos resíduos de panificação atualmente utilizados na alimentação animal (CHAMPE e CHURCH, 1980; AROSEMENA et al., 1995; SALEH et al., 1996; AL-TULAIHAN et al., 2004; OLIVEIRA, 2005).

Consideráveis quantidades de resíduo de panificação estão disponíveis para serem utilizadas na alimentação animal, incluindo-se nestas sobras de bolos, restos de pães, biscoitos doces e salgados, produtos não comercializados ou que ultrapassaram o prazo de validade para o consumo por seres humanos, além das perdas por quebras, excesso ou falta de cozimento durante o processamento (WING, 1965; HARMS et al., 1966; KORNEGAY, 1974; ADAMS, 1990).

Segundo dados fornecidos pela fábrica de pães PANCO<sup>®</sup>, localizada no município de Seropédica - RJ, foram gerados no período de janeiro a setembro de 2007 em média 53 t/mês de resíduo de panificação, sendo deste total 29 t/mês de produtos não vendidos no comércio, 14.7 t/mês de produtos rejeitados durante o processo de fabricação, 7.7 t/mês de massas de panificação perdidas durante o processo e 1.38 t/mês de matéria prima (farinha de trigo) oriunda do processo de fabricação. Dentre os produtos rejeitados no comércio, os pães de forma representaram 74,94% do total do resíduo gerado pela fábrica no período de janeiro a setembro de 2007, respectivamente.

As indústrias produtoras de biscoitos, confeitos, pães, etc., enfrentam o problema de como lidar com o resíduo, haja vista que estes representam um sério problema sócio-econômico-ambiental (GARCIA, et al., 2005), considerando as seguintes alternativas: jogar em aterros (dano ambiental), incinerar (aumento do custo de produção), jogar no lixo doméstico ou “lixão” (pessoas carentes utilizam para alimentação, gerando imenso problema social). Portanto, a aplicação deste resíduo na alimentação animal, além de permitir a competitividade dos sistemas de produção, reduz de forma significativa o impacto negativo do ponto de vista sócio-ambiental. Embora o RP seja classificado como alimento energético, dado ao elevado conteúdo de carboidratos não fibrosos (AROSEMENA et al., 1995), sendo um potencial substituto do milho nas rações, seu uso é limitado em virtude do reduzido número de avaliações do seu valor nutritivo (HARRIS JUNIOR & STAPLES, 1993).

Sendo assim, objetivou-se, avaliar os efeitos da inclusão do resíduo de panificação em substituição ao milho na dieta de ovinos, sobre o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes, o balanço de compostos nitrogenados e os parâmetros ruminais, e determinar as frações de carboidratos e nitrogenadas dos alimentos e das dietas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, R.S. Use of commodity ingredients and food processing wastes in the northeast. In: DAIRY FEEDING SYSTEMS SYMPOSIUM, 1990, Harrisburg. **Proceedings...** Pennsylvania, USA, 1990. p.176.
- AL-TULAIHAN, A.A.; NAJIB, H.; AL-EID, S.M. The nutritional evaluation of locally produced dried bakery waste (DBW) in the broiler diets. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.3, n.5, p.294-299, 2004.
- AROSEMENA, A.; DePETERS, E.J.; FADEL, J.G. Extent of variability in nutrient composition within selected byproduct feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.54, p.103-120, 1995.
- BELYEA, R.L.; STEVENS, B.J.; RESTREPO, R.J. et al. Variation in composition of by-product feeds. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.9, p.2339-2345, 1989.
- CHAMPE, K.A.; CHURCH, D. C. Digestibility of Dried Bakery Product by Sheep. **Journal of Animal Science**, v.51, n.1, p.25-27, 1980.
- GARCIA, P.R.H.; PENHA, W.F.; PASSINI, R. Levantamento de subprodutos agroindustriais disponíveis para uso na alimentação animal no município de Anápolis, Goiás. In: II SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEG, 2005, Anápolis.
- HARMS, R.H.; DAMRON, B.L.; WALDROUP, P.W. Dried bakery product as an ingredient for poultry feeds. **Feedstuffs**, v.38 n.42 p. 42-43, 1966.
- HARRIS JR., B., STAPLER, C.R. **Feeding by-product feedstuffs to dairy cattle**. Gainesville: University of Florida, Dairy Science Department, 1993. p.1-6.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2006 – Resultados Preliminares**. Rio de Janeiro, 2006. 146p.
- KORNEGAY, E.T. Blended dried bakery product for growing and finishing swine. **Feedstuffs**, v.46, n.15, p.23, 1974.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 6 ed. Washington: National Academy of Science, 1989. 157p.
- OLIVEIRA, A.H. **Valor nutritivo de rações para ovinos com quatro Níveis do resíduo de panificação**. 2005. 36f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- PASSINI, R.; SPERS, A.; LUCCI, C.S. Efeitos da substituição parcial do milho na dieta pelo resíduo de panificação sobre o desempenho de novilhos da raça Holandesa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.4, p.689-694, 2001.
- SALEH, E.A.; WATKINS, S.E.; WALDROUP, P.W. High- level usage of dried bakery product in broiler diets. **Journal Applied Poultry Science**, v.5, p.33-38, 1996.
- WING, J.M. Preliminary evaluation of dried bakery product in dairy cattle rations. **Feedstuffs**, v.37 n.19 p.128. 1965.
- ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F.; GERON, L.J.V. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculent*, Crantz ) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v.32, n.2, p.491-502, 2003.

# **CAPÍTULO I**

## **FRAÇÕES NITROGENADAS E DE CARBOIDRATOS EM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE RESÍDUO DE PANIFICAÇÃO**

## RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo, determinar a composição químico-bromatológica e as frações nitrogenadas (A+B1, B2, B3 e C) e de carboidratos (A+B1, B2 e C) em dietas contendo diferentes níveis de inclusão de resíduo de panificação (RP). Foram avaliados cinco níveis de inclusão do RP em substituição ao milho da ração concentrada (0; 25; 50; 75 e 100%) de ovinos. As dietas foram compostas de concentrado e feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp), numa relação volumoso:concentrado de 60:40. As rações concentradas foram formuladas de forma a serem isoprotéicas e compostas por milho, farelo de soja e RP. O teor de proteína bruta do RP foi superior ao do milho, no entanto, os teores de extrato etéreo, carboidrato totais, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina do milho foram superiores aos do RP. O RP destacou-se pelos elevados valores das frações de carboidratos não fibrosos e de proteína de rápida fermentação ruminal (A+B1), o que conferiu maior proporção dessas frações nas dietas com a substituição de 100% do milho pelo o RP e provavelmente maior sincronismo da disponibilidade de energia e proteína no rúmen. O feno de capim-Tifton 85 apresentou maior percentual da fração B2 de carboidratos e da fração A+B1 de proteínas. O maior percentual da proteína do farelo de soja neste experimento foi na forma de proteína insolúvel de degradação intermediária, fração B2, e maior porção da fração A+B1 de carboidratos. Concluindo-se que o RP pode substituir totalmente o milho nas rações concentradas de ovinos.

**Palavras-chave:** carboidratos não fibrosos, proteína, ruminante



## ABSTRACT

This work aimed to determinate the chemical composition and nitrogenous (A+B1, B2, B3 and C) and carbohydrates (A+B1, B2 and C) fractions in diets containing different levels of inclusion of bakery waste (BW). Five levels of corn replacement by BW in concentrate rations (0, 25, 50, 75 and 100%) of sheep were studied. The diets were composed by concentrate and hay Tifton 85 (*Cynodon spp*) in a forage:concentrate ratio of 60:40. The concentrate rations were formulated to be isonitrogenous and composed by corn, soybean meal and BW. The crude protein content of BW was higher than that of corn, however, the ether extract, total carbohydrate, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and lignin of corn were higher than that of BW. The BW present higher value for the non fiber carbohydrate and protein fraction with fast ruminal degradation (A+B1), which brought a greater proportion of these fractions in diets replacing 100% of corn by the BW and probability greater timing of energy supply and protein in the rumen. Hay Tifton 85 had a higher percentage of carbohydrate fraction B2 and fraction A+B1 of protein. The highest percentage of the protein of soybean meal in this experiment was in the form of insoluble protein of degradation intermediate, fraction B2, and highest portion of A+B1 fraction of carbohydrates. It was concluded that the BW can replace the corn in concentrate rations for sheep.

**Keywords:** non fiber carbohydrate, protein, ruminant

## 1 INTRODUÇÃO

O resíduo de panificação (RP) é um co-produto da indústria que vem sendo testado para ser substituto do milho na dieta de animais ruminantes. Porém existem divergências quanto à composição químico-bromatológica desse resíduo na literatura, devido aos diferentes ingredientes que podem participar na sua composição (sobras de bolos, restos de pães, biscoitos, produtos não comercializados ou que ultrapassaram o prazo de validade, além das perdas por quebras, excesso ou falta de cozimento durante o processamento), a sua origem, seu armazenamento e o seu processamento antes de ser fornecido ao animal.

Apesar das divergências quanto à composição químico-bromatológica do RP, este pode ser considerado uma alternativa na alimentação animal, pois é considerado um alimento energético, dado a sua alta concentração de carboidratos rapidamente fermentáveis (AROSEMA et al., 1995) e por possuir baixo custo.

A alta concentração de carboidratos rapidamente fermentáveis no RP pode ser observada principalmente quando este é composto por restos de pães e sobras de bolos. Pois, esses produtos da indústria alimentícia são compostos em sua maioria por farinha de trigo, ingrediente este rico em amido, carboidrato não fibroso e que apresenta taxa de degradação intermediária no rúmen, devido às características da matriz protéica dessa fonte de amido.

Com o objetivo de se aumentar a produção e de se obter animais mais precoces, é comum o acréscimo na quantidade de concentrado nas dietas, ou seja, maior inclusão de grãos e cereais na formulação de dietas de alta energia.

Os cereais apresentam em sua constituição carboidratos não fibrosos, que são degradados mais rapidamente no rúmen. No entanto, sua degradação no rúmen é dependente do tipo de cereal e do seu processamento (moagem, tostagem, peletização, extrusão, etc).

O CNCPS (The Cornell Net Carbohydrate and Protein System) classificou os carboidratos e proteínas conforme suas taxas de degradação no rúmen (SNIFFEN et al., 1992), com base na classificação dos microrganismos ruminais em fermentadores de carboidratos não fibrosos (CNF) e de carboidratos fibrosos (CF). Os microrganismos que fermentam CF têm crescimento lento e utilizam apenas amônia como fonte de nitrogênio e aquelas que fermentam CNF têm crescimento mais rápido e utilizam tanto amônia como peptídeos e aminoácidos (RUSSELL et al., 1992). Uma vez que os carboidratos são a principal fonte de energia para o crescimento microbiano e a proteína microbiana a principal fonte de aminoácidos para o animal, o objetivo desse sistema é a sincronização da degradação da proteína com a de carboidratos no rúmen, permitindo maximizar o uso de proteína degradada no rúmen e minimizar as perdas de energéticas e nitrogenadas no processo de digestão.

Dessa forma os carboidratos foram classificados em quatro frações: Fração A - apresenta taxas de degradação rápida, são considerados nesse grupo os açúcares simples, glicose, sacarose e ácidos orgânicos; Fração B1 - carboidratos de degradação intermediária como o amido e pectina; Fração B2 - conhecida como fibra disponível, são os carboidratos de taxa de degradação lenta como a celulose e a hemicelulose e Fração C - denominada como fibra indigestível ou não disponível. Já a proteína foi subdividida em cinco frações: Fração A - de rápida fermentação (nitrogênio não protéico - NNP e peptídeos); Fração B - representa a proteína potencialmente degradável, sendo dividida em três subfrações; Fração B1 - proteína solúvel no rúmen, Fração B2 - proteína insolúvel de degradação intermediária e Fração B3 - proteína insolúvel de degradação lenta; e Fração C - insolúvel em detergente ácido.

Diante do exposto, objetivou-se determinar as frações nitrogenadas e de carboidratos em dietas contendo diferentes níveis de inclusão de resíduo de panificação.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados cinco níveis de inclusão 0; 25; 50; 75; 100% (base da MS) do resíduo de panificação (RP) em substituição ao milho da ração concentrada de ovinos.

As dietas foram compostas de concentrado e feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon spp*), numa relação volumoso:concentrado de 60:40, água *ad libitum* e mistura mineral. As rações concentradas foram formuladas de forma a serem isoprotéicas e compostas por milho, farelo de soja e RP (Tabela 1).

O RP utilizado no experimento foi fornecido pela fábrica de pães Panco<sup>®</sup>, localizada no Município de Seropédica - RJ, e composto de três diferentes pães, sendo eles: *Bisnaguinhas*, e pães de forma *Premium* e *Tica*.

Os pães foram moídos separadamente em moinho elétrico para grãos utilizando-se peneira com porosidade de 5 mm. Após este processo foi realizada a mistura dos pães na proporção de 17,6% de *Bisnaguinhas*, 35,3% de *Premium* e 47,1% de *Tica*, de forma a obter um padrão no resíduo.

**Tabela 1.** Composição percentual dos alimentos nas dietas experimentais em cada período de avaliação (períodos I, II, III, IV e V)

Alimento (%)	Nível de Substituição <sup>1</sup> (%)				
	0	25	50	75	100
Período I					
Milho	28,84	22,20	15,19	7,80	0,00
Resíduo de Panificação	0,00	7,40	15,19	23,41	32,09
Farelo de Soja	11,16	10,40	9,61	8,78	7,91
Feno de Tifton 85	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Período II					
Milho	26,35	20,27	13,87	7,13	0,00
Resíduo de Panificação	0,00	6,76	13,87	21,38	29,31
Farelo de Soja	13,65	12,97	12,25	11,49	10,69
Feno de Tifton 85	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Período III					
Milho	26,35	20,27	13,87	7,13	0,00
Resíduo de Panificação	0,00	6,76	13,87	21,38	29,31
Farelo de Soja	13,65	12,97	12,25	11,49	10,69
Feno de Tifton 85	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Período IV/V					
Milho	27,17	20,90	14,31	7,35	0,00
Resíduo de Panificação	0,00	6,97	14,31	22,05	30,22
Farelo de Soja	12,83	12,13	11,39	10,61	9,78
Feno de Tifton 85	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

<sup>1</sup>0, 25, 50, 75 e 100: respectivamente, níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação nas rações concentradas.

As análises químico-bromatológicas e análises para a determinação das frações de carboidratos e das frações nitrogenadas foram realizadas no Laboratório de Análises Bromatológicas do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens - DNAP do Instituto de Zootecnia da UFRRJ.

### **2.1 Análise Químico-Bromatológica**

Foram procedidas análises químico-bromatológicas de acordo com o AOAC (1990) para determinação dos teores de matéria seca a 105°C, nitrogênio total, extrato etéreo (EE) e cinzas; e Van Soest et al. (1991), para determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e celulose (CEL).

### **2.2 Determinação das Frações de Carboidratos**

Foram realizadas análises para o fracionamento de carboidratos dos alimentos fornecidos aos animais, utilizando-se a metodologia descrita por Sniffen et al. (1992). As frações que compõem os carboidratos totais (CHT) foram obtidas com a seguinte equação:  $CHT = 100 - (PB + EE + MM)$  em que PB corresponde à proteína bruta da amostra, EE extrato etéreo e MM às cinzas. A fração C, proteínas associadas à lignina, consideradas indigeríveis foi estimada pela equação:  $Fração\ C = FDN * 0,01 * LIG * 2,4$  em que FDN corresponde a fibra em detergente neutro e LIG corresponde a lignina da amostra. A fração B2 composta pela fração fibrosa potencialmente degradável estimada pela equação:  $Fração\ B2 = FDNp - Fração\ C$  em que FDNp corresponde a fibra em detergente neutro, corrigido o seu conteúdo para proteínas. A fração A+B1 (carboidratos não fibrosos - CNF) composta por açúcares solúveis, amido e pectina foram estimados pela seguinte equação:  $A+B1 = CHT - (Fração\ B2 - Fração\ C)$ .

### **2.3 Determinação das Frações Nitrogenadas**

O fracionamento dos compostos nitrogenados dos alimentos utilizados foi realizado de acordo com o protocolo descrito por Krishnamoorthy et al. (1983), Licitra et al. (1996) e Malafaia & Vieira (1997).

Para a determinação da fração nitrogenada solúvel dos alimentos, utilizou-se um becker de 100 mL, no qual efetuou-se a incubação de 0,5 g da amostra em 50 mL de solução tampão a base de fosfato de sódio monobásico ( $(NaH_2PO_4 \cdot H_2O, 12,2\text{ g/L})$ , tetraborato de sódio ( $(Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O, 8,91\text{ g/L})$  e álcool butílico terciário (100 mL/L), que serve como agente umectante. Imediatamente à adição da solução tampão ao becker contendo a amostra foram adicionados 1 mL de solução de azida sódica ( $NaN_3$  a 10%), que atua como inibidor enzimático. Após três horas de incubação à temperatura ambiente, a amostra foi filtrada em papel filtro, e determinou-se o nitrogênio residual insolúvel no tampão borato-fosfato (TBF). A fração A+B1 foi calculada pela diferença do N-total e o teor de N-insolúvel no TBF.

A Fração B3 foi determinada pela diferença entre o N insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o N insolúvel em detergente ácido (NIDA), os quais foram determinados nos resíduos de FDN e FDA. A fração B2 foi calculada pela diferença entre o N-insolúvel no TBF e o NIDN. A fração C foi considerada como o N insolúvel em detergente ácido (NIDA).

Todas as análises de N foram realizadas pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1990) e, para conversão em proteína bruta, utilizado o fator de correção 6,25.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Composição Químico-Bromatológica

O teor de proteína bruta (PB) do resíduo de panificação (RP), de 13,64%, foi 46,2% maior que do milho, enquanto os teores de EE e CHT foram semelhantes. Os valores obtidos estão de acordo com os dados reportados por Bath et al. (1993; 1994), que classificam o RP como um alimento altamente energético. A composição químico-bromatológica dos alimentos utilizados encontra-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Composição químico-bromatológica dos alimentos (%MS)

Alimento	Nutriente (%)								
	MS	MM	PB	EE	CHT	FDN	FDNp	FDA	LIG
Feno Tifton 85	85,19	8,17	11,98	2,26	77,59	75,90	71,81	34,45	6,97
Milho	87,14	1,22	9,33	3,72	85,72	15,28	10,93	3,78	1,66
Resíduo I	63,70	3,23	14,58	3,65	78,55	2,76	1,76	0,67	0,54
Resíduo II	69,07	3,15	13,55	3,09	80,22	2,03	0,93	0,44	0,54
Resíduo III	77,49	3,08	13,29	2,59	81,04	1,90	1,02	0,03	0,43
Resíduo IV/V	69,32	3,00	13,17	3,55	80,28	1,77	0,88	0,11	0,02
Farelo de Soja	87,57	6,38	53,01	1,21	35,07	13,72	11,76	9,58	1,98

Resíduo I, II, III e IV/V: respectivamente, lotes de resíduo de panificação fornecidos

As amostras do RP analisadas apresentaram variação nos valores da fração fibrosa (FDN, FDA e LIG), que pode estar relacionado à dificuldade da determinação dessas frações em laboratório devido às características físico-químicas do RP. Contudo, o RP apresentou valores para a FDN, FDA e LIG menores que do milho.

Na literatura existe grande variação da composição químico-bromatológica dos RP, principalmente quando comparados os teores de EE. Essa variação na composição químico-bromatológica é devida à diversidade de ingredientes que podem compor o RP (pães, bolos, biscoitos, massas, entre outros), a sua origem (panificadora, região), seu armazenamento e o seu processamento antes de ser fornecido ao animal.

Champe & Church (1980) utilizaram RP na dieta de ovinos com teor de EE e proteína bruta (PB) de 8,5 e 10,4%, respectivamente. Outros autores como Dale (1986), Saleh et al. (1996), Al-Tulaihan et al. (2004) e Oliveira (2005), observaram valores para o EE do RP de 11,1; 11,0; 1,32 e 17,7%, respectivamente, e para PB de 10,6; 12,5; 12,2 e 9,9%, respectivamente.

Arosemena et al. (1995) classificaram o RP como alimento energético, dado a sua alta concentração de carboidratos não fibrosos e avaliaram a composição bromatológica de RP provenientes de diferentes fornecedores, observando variação no teor de EE de 4,46 a 11,70% e no teor de PB de 11,9 a 13,3%.

#### 3.2 Frações de Carboidratos e Nitrogenadas

Os valores das frações de carboidratos (A+B1, B2 e C) dos alimentos estão descritos na Tabela 3.

O maior percentual dos carboidratos do RP é da fração A+B1, sendo esta fração do RP também maior que a do milho, ou seja, o RP possui maior percentual de carboidratos de rápida fermentação no rúmen, o que pode ser atribuído à fonte de amido do RP. Diante disso o

RP pode ser considerado uma boa fonte de energia para o crescimento dos microrganismos que utilizam CNF, por favorecer o rápido crescimento desses microrganismos.

O RP utilizado no presente estudo foi composto da sobra de três tipos de pães, ou seja, alimentos que possuem a farinha de trigo como principal ingrediente. Os microrganismos fermentam com maior facilidade os grãos de amido da farinha de trigo devido às características da sua matriz protéica, que não está fortemente ligada ao grão de amido como no milho, facilitando a sua digestão. Além da farinha de trigo possuir degradação rápida no rúmen, o RP utilizado foi moído antes de ser fornecido aos animais, para que não houvesse seleção dos ingredientes da ração. O processamento também contribui para o aumento da degradação dos cereais, por expor o amido à ação dos microrganismos.

**Tabela 3.** Valores das frações de carboidratos (A+B1, B2 e C) dos alimentos

Alimento	Fração de Carboidratos (%MS)		
	A+B1	B2	C
Feno Tifton 85	31,23	59,09	12,72
Milho	76,01	10,32	0,61
Resíduo I	76,86	1,72	0,04
Resíduo II	79,34	0,90	0,03
Resíduo III	80,06	1,00	0,02
Resíduo IV/V	79,40	0,88	0,00
Farelo de Soja	24,74	11,05	0,72

Resíduo I, II, III e IV/V: respectivamente, lotes de resíduo de panificação fornecidos

O milho apresentou aproximadamente 89% a mais da fração B2 e 96% da fração C do RP, o que é consequência da menor porcentagem de FDN do RP, e que pode ser indicativo de menor digestibilidade ruminal do milho quando comparado com o RP.

Os valores das frações A+B1, B2 e C do feno de Tifton 85 foram de 31,23; 59,09 e 12,72%, respectivamente. Ribeiro et al. (2001) obteve valores das frações B2 e C para o feno de capim-Tifton 85 com 56 dias de rebrota, de 77,49 e 17,87%, respectivamente, o que provavelmente está relacionado ao maior percentual de FDN (81,26%) do feno avaliado por esse autor.

Os valores das frações A+B1, B2 e C do farelo de soja foram de 24,74, 19,05 e 0,72%, respectivamente, sendo o maior percentual da fração A+B1. Malafaia et al. (1998) também obtiveram maior percentual da fração A+B1 de 27,8%, para o do farelo de soja com 15,8% de FDN. O maior percentual de A+B1 do farelo de soja proporciona fermentação mais rápida dos carboidratos desse alimento no rúmen. No entanto, dependendo do grau de tostagem do farelo, pode ocorrer redução da degradabilidade da proteína, como resultado da formação de complexos entre a proteína e carboidratos (reação de Maillard).

As amostras do RP analisadas apresentaram variação dos valores das frações dos compostos nitrogenados (Tabela 4), o que pode estar relacionado à dificuldade de determinação dessas frações em laboratório.

O RP apresentou fração A+B1 em média 75,9% maior que a do milho, assim o RP tem maior quantidade de proteína rapidamente degradável no rúmen, que o milho. Considerando-se que o RP também possui maior fração de CNF que o milho, supõe-se que o RP pode proporcionar maior crescimento dos microrganismos ruminais, por ser um alimento que disponibiliza energia e compostos nitrogenados (NNP, aminoácidos e peptídeos) para a síntese de proteína microbiana.

A fração B2 do RP foi maior que a do milho, exceto para o RP três. A fração B2 representa as proteínas de degradação intermediária no rúmen, que serve tanto como fonte de aminoácidos e peptídeos no rúmen, quanto no intestino delgado.

A maior porção do nitrogênio total do milho utilizado neste experimento está na forma de proteína de lenta degradação no rúmen, fração B3, a qual tende a escapar do rúmen e ser digerida no intestino delgado. O milho também apresentou maior fração C em relação ao RP, ou seja, maior percentual de proteína indigerível no rúmen. Provavelmente devido às características da matriz protéica que envolve o grão de amido desse cereal, dificultando assim a ação dos microrganismos ruminais, fazendo com que maior quantidade de amido desse grão escape da fermentação ruminal e chegue ao intestino delgado.

**Tabela 4.** Valores das frações dos compostos nitrogenados (A+B1, B2, B3 e C) expressos com base na matéria seca (%MS) e no teor de proteína bruta (%PB) dos alimentos

Alimento	Fração Compostos Nitrogenados							
	A+B1 (%MS)	B2 (%MS)	B3 (%MS)	C (%MS)	A+B1 (%PB)	B2 (%PB)	B3 (%PB)	C (%PB)
Feno Tifton 85	4,33	3,56	3,81	0,29	36,11	29,71	31,78	2,40
Milho	1,25	3,73	4,07	0,28	13,39	39,79	43,82	2,99
Resíduo PI	8,27	5,30	1,00	0,00	56,74	36,39	6,87	0,00
Resíduo PII	8,10	4,34	1,10	0,00	59,80	32,05	8,15	0,00
Resíduo PIII	6,57	5,84	0,70	0,18	49,44	43,92	5,27	1,37
Resíduo PIV/V	7,41	4,87	0,73	0,15	56,28	37,00	5,56	1,16
Farelo de Soja	6,93	42,61	0,66	2,81	13,08	80,38	1,25	5,30

Resíduo I, II, III e IV/V: respectivamente, lotes de resíduo de panificação fornecidos

Os valores das frações A+B1, B2, B3 e C do feno de Tifton 85 foram de 36,11; 29,71; 31,78 e 2,40 %PB, respectivamente, sendo a maior fração da proteína do feno a de rápida fermentação no rúmen (A+B1), o que pode estar relacionado à idade de corte do feno e ao menor percentual da proteína associada à lignina. Ribeiro et al. (2001) avaliando o feno de Tifton 85 com 56 dias de rebrota e 12,58% de PB obteve valores para as frações B2 e C, de 31,24 e 6,44%, respectivamente, e valores para as frações A+B1 e B3 de 35,77 e 26,55% , respectivamente.

O maior percentual da proteína do farelo de soja neste experimento foi na forma de proteína insolúvel de degradação intermediária, fração B2, a qual é degradada em taxa intermediária no rúmen, que serve tanto como fonte de aminoácidos e peptídeos no rúmen, quanto no intestino delgado. Cabral et al. (2000) também observaram valor da fração B2 para o farelo de soja com 50,88% de PB semelhante, de 80,47%, no entanto observou valor para a fração A+B1 e para a fração C de 16,18 e 0,98%, respectivamente, que pode estar relacionado a menor associação da proteína à fibra e ao grau de tostagem do farelo.

Os valores do fracionamento de carboidratos e dos compostos nitrogenados das dietas experimentais estão descritos na Tabela 5.

Foi observado aumento da fração de carboidrato A+B1 com os níveis de substituição do milho pelo RP, o que indica maior disponibilidade de carboidratos de rápida fermentação (açúcares e amido e pectina) como fonte de energia para os microrganismos ruminais, favorecendo o crescimento dos microrganismos que fermentam os CNF.

As dietas com substituição total do milho pelo RP apresentaram aproximadamente 7% e 2,4% a menos das frações de carboidratos B2 e C, respectivamente, o que é devido ao menor percentual de FDN do RP.

A fração protéica A+B1 aumentou com os níveis de substituição do milho, o que é devido ao maior percentual dessa fração no RP. Quanto maior os valores da fração A+B1, maior a disponibilidade de NNP, peptídeos e aminoácidos no rúmen para o crescimento e desenvolvimento microbiano, e maior a necessidade de suprimento de carboidratos de rápida degradação, para o adequado sincronismo da fermentação de carboidratos e proteínas no rúmen (RUSSELL et al., 1992). A fração A+B1 de carboidratos também aumentou com os níveis de substituição, pode-se assim dizer que houve sincronismo da disponibilidade de energia e proteína no rúmen. Assim, o RP pode ser considerado uma boa alternativa em substituição ao milho nas dietas de ovinos, uma vez que, em tese, pode aumentar o crescimento microbiano no rúmen.

**Tabela 5.** Valores das frações de carboidratos (A+B1, B2 e C) e dos compostos nitrogenados (A+B1, B2, B3 e C) das dietas experimentais expressos com base na matéria seca (%MS) e no teor de proteína bruta (%PB)

Fração	Nível de Substituição <sup>1</sup> (%)				
	0	25	50	75	100
<b>Carboidrato</b>					
A+B1 (%MS)	42,57	43,14	43,73	44,36	45,03
B2 (%MS)	39,67	39,02	38,34	37,62	36,86
C (%MS)	7,89	7,85	7,80	7,76	7,70
<b>Compostos Nitrogenados</b>					
A+B1 (%MS)	3,83	4,23	4,65	5,09	5,56
B2 (%MS)	8,61	8,43	8,24	8,04	7,82
B3 (%MS)	3,47	3,28	3,07	2,84	2,61
C (%MS)	0,61	0,58	0,54	0,51	0,47
A+B1 (%PB)	26,98	29,94	33,04	36,32	39,79
B2 (%PB)	38,95	38,48	38,00	37,48	36,94
B3 (%PB)	31,14	28,82	26,38	28,81	21,09
C (%PB)	2,93	2,76	2,57	2,38	2,18

<sup>1</sup>0, 25, 50, 75 e 100: respectivamente, níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação nas rações concentradas.

As frações protéicas insolúveis de degradação intermediária (B2) e degradação lenta (B3) e a fração indigerível (C) reduziram com os níveis de substituição da dieta, sendo nas dietas sem inclusão do RP o maior percentual da fração B2. Assim, as dietas com a substituição total do milho, provavelmente, tiveram a maior parte da proteína fermentada no rúmen, o que proporciona menor taxa de escape da proteína dietética ao intestino. Podendo assim dizer, que a proteína microbiana foi a principal fonte de aminoácidos para os animais quando alimentados com dietas com 100% de substituição do milho pelo RP.

Trabalhos de pesquisa indicam que a proteína microbiana responde, em média, por 59% da proteína que chega ao intestino delgado (CLARK et al., 1992). No entanto, a determinação da digestibilidade aparente da proteína bruta tem pouca aplicação na nutrição dos ruminantes, uma vez, que apenas parte dos compostos nitrogenados ingeridos que desaparecem no trato gastrointestinal é absorvida sob a forma de aminoácidos, frequentemente, boa parte da proteína aparentemente digerida é resultado da absorção de amônia pelo epitélio ruminal (BRODERICK, 1995).



## **4 CONCLUSÕES**

A inclusão do resíduo de panificação resultou em maior proporção de carboidratos não fibrosos e proteína solúvel no rúmen. Assim, o resíduo de panificação apresenta potencial para substituir o milho na ração concentrada de ovinos.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-TULAIHAN, A.A.; NAJIB, H.; AL-EID, S.M. The nutritional evaluation of locally produced dried bakery waste (DBW) in the broiler diets. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.3, n.5, p.294-299, 2004.
- AROSEMENA, A.; DePETERS, E.J.; FADEL, J.G. Extent of variability in nutrient composition within selected byproduct feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.54, p.103-120, 1995.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. Vol. I. 15.ed. Arlington: AOAC International, 1990. 1117p.
- BATH, D.; DUNBAR, J.; KING, J. et al. Byproducts and unusual feedstuffs. **Feedstuffs**, v.61, n.31, p.32-37, 1993/94
- BRODERICK, G.A. Methodology for the determining ruminal degradability of feed proteins. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...**Viçosa: UFV/DZO, 1995. p.139-176.
- CABRAL, L.S.; FILHO, S.C.V.; MALAFAIA, P.A.M.; et al. Frações protéicas de alimentos tropicais e sua taxas de digestão estimada pela incubação com proteases ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.2316-2324, 2000.
- CHAMPE, K.A.; CHURCH, D. C. Digestibility of Dried Bakery Product by Sheep. **Journal of Animal Science**, v.51, n.1, p.25-27, 1980.
- CLARK, J.H., KLUSMEYER, T.H., CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.75, p.2304-2323, 1992.
- DALE, N.M. Energy and nutrient content of dried bakery product and crab meal. **Poultry Science**, v.65, p.163, 1986 (suplemento1).
- KRISHNAMOORTHY, U., SNIFEEN, C.J., STERN, M.D. et al. Evaluation of a mathematical model of rumen digestion and in vitro simulation of rumen proteolysis to estimate the rumen-undegraded nitrogen content of feedstuffs. **British Journal of Nutrition**, v.50, n.3, p.555-568, 1983.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- MALAFAIA, P.A.M., VALADARES FILHO, S.C., VIEIRA, R.A.M. et al. Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.790-796, 1998.
- MALAFAIA, P.A.M., VIEIRA, R.A.M. Técnicas de determinação e avaliação dos compostos nitrogenados em alimentos para ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, Lavras, 1997,p. 29.
- OLIVEIRA, A.H. **Valor nutritivo de rações para ovinos com quatro Níveis do resíduo de panificação**. 2005. 36f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G.; FILHO, S.C.V.; et al. Caracterização das frações que constituem as proteínas e os carboidratos, e respectivas taxas de digestão, do feno de capim-Tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.589-595, 2001.

RUSSELL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I - Ruminant fermentation. **Journal Animal Science**, v.70, n.12, p.3551-3561, 1992.

SALEH, E.A.; WATKINS, S.E.; WALDROUP, P.W. High-level usage of dried bakery product in broiler diets. **Journal Applied Poultry Science**, v.5, p.33-38, 1996.

SNIFFEN, C.J., 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 Animal Science**, v.70, p.3562 – 3577, 1992.

Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

## **CAPÍTULO II**

### **RESÍDUO DE PANIFICAÇÃO NA DIETA DE OVINOS: CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, BALANÇO DE COMPOSTOS NITROGENADOS E PARÂMETROS RUMINAIS**

## RESUMO

Objetivou-se, com o presente estudo, avaliar os efeitos da inclusão do resíduo de panificação (RP) em substituição ao milho na dieta de ovinos, sobre o consumo, a digestibilidade, o balanço de compostos nitrogenados e os parâmetros ruminais. Foram utilizados cinco cordeiros, machos com peso médio de 30 kg. Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo e distribuídos em um delineamento experimental em quadrado latino 5 X 5. As dietas experimentais foram compostas de concentrado e feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon spp*), numa relação volumoso:concentrado de 60:40. As rações concentradas foram compostas por milho, farelo de soja e RP, sendo o RP incluído ao concentrado nos níveis de 0; 25; 50; 75 e 100% (base da MS), em substituição ao milho. Para a determinação do consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes foram realizadas coletadas de amostras dos alimentos fornecidos, das sobras e coleta total das fezes. Foram realizadas coletas de urina por um período de 24 horas para a determinação do balanço de compostos nitrogenados. Os resultados foram interpretados de acordo com a análise de variância, e regressão. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de substituição para o consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo e fibra em detergente neutro, assim como para o balanço de compostos nitrogenados. Os diferentes níveis de substituição não afetaram ( $P>0,05$ ) o pH do líquido ruminal e as concentrações dos ácidos graxos voláteis, porém para a concentração de nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) foi observada redução linear ( $P<0,05$ ) em função dos níveis de substituição, em que cada 1% de RP promoveu redução de 0,11 mg/dL na concentração de  $N-NH_3$ , o que pode estar relacionada ao aumento na disponibilidade de energia no rúmen, que possibilita maior utilização da amônia para o crescimento microbiano. A adição de RP causou redução de até 51,15% no custo da ração concentrada. Concluindo-se que o RP pode substituir totalmente o milho nas rações concentradas de ovinos.

**Palavras-chave:** cordeiro, custo de produção, fermentação

## ABSTRACT

This work aimed to evaluate the effects of inclusion of bakery waste (BW) in sheep diets replacing the corn, on intake, digestibility, compounds of nitrogen balance and ruminal parameter. Five males lambs with live weight of 30 kg were used. The animals were kept in metabolism cages and arranged in a Latin square 5 X 5 design. The experimental diets were composed with concentrate and hay Tifton 85 (*Cynodon spp*) in a forage:concentrate ration of 60:40. The concentrate rations were composed by corn, soybean meal and BW, the BW was included in the concentrate at levels of 0, 25, 50, 75 and 100% (DM basis) replacing corn. To determine the intake and digestibility of nutrients were collected samples of food provided, orts and total collection of feces. Urine was collected in buckets for a period of 24 hours to determination of nitrogen balance. Data were interpreted with to variance analysis and regression. There was no effect ( $P>0.05$ ) levels of replacement of intake and digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, ether extract and neutral detergent fiber, as well as the, compounds nitrogen balance. Different levels of substitution didn't affect ( $P>0.05$ ) pH values and concentrations of volatile fatty acids, but for the concentration of ammonia nitrogen ( $N-NH_3$ ) was found linear reduction ( $P<0.05$ ) with the level of replacement, in which each 1% BW promoted reduction of 0,11 mg/dL in the concentration of  $N-NH_3$ , which may be related to increased ruminal availability of energy, which allows greater use of ammonia for microbial growth. The addition of BW caused a reduction of 51.15% in the cost of ration. It was concluded that the RP can replace the corn in concentrate rations for sheep.

**Keywords:** fermentation, lamb, production cost

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos a eficiência alimentar dos ruminantes aumentou em função do acréscimo da quantidade de concentrado nas dietas, visando à produção de animais mais precoces e do aumento da produção (FURLAN et al., 2006).

Alimentar ruminantes com concentrados resultou na mesma discussão que já existia para os não ruminantes, ou seja, a competição entre humanos e animais por alimento. A idéia de se trabalhar com alimentos alternativos para os animais que não são utilizadas para a alimentação humana pode ser uma solução para esse problema.

Os resíduos industriais são considerados uma alternativa interessante, pois possuem baixo custo e são fontes importantes de nutrientes. Consideráveis quantidades de resíduo de panificação (RP) estão disponíveis para serem utilizadas na alimentação animal, incluindo-se nestas as sobras de bolos, restos de pães, biscoitos, produtos não comercializados ou que ultrapassaram o prazo de validade, além das perdas por quebras, excesso ou falta de cozimento durante o processamento (WING, 1965).

O uso do RP pode estar limitado em virtude do reduzido número de avaliações do seu valor nutritivo em animais (HARRIS JUNIOR & STAPLES, 1993) e a variação existente na literatura quanto sua composição químico-bromatológica, principalmente, quando considerados os teores de extrato etéreo (EE). A variação na composição químico-bromatológica é devida à diversidade de alimentos/ingredientes que podem compor o RP, a sua origem, seu armazenamento e o seu processamento antes de ser fornecido ao animal.

Arosemena et al. (1995) classificaram o RP como alimento energético, dado a sua alta concentração de carboidratos não fibrosos.

O consumo de alimentos é o componente que exerce papel de maior importância na nutrição animal, uma vez que determinará o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, o desempenho animal. Segundo Mertens (1994) de 60 a 90% do desempenho animal é explicado pelas variações no consumo, e somente 10 a 40% creditados à digestibilidade da dieta.

Existe um conjunto de fatores que podem interferir na avaliação do consumo de um alimento, fatores esses que incluem a variabilidade animal (espécie animal, status nutricional, categoria animal, demanda energética, idade, sexo), a palatabilidade e a seleção (MERTENS, 1992).

A digestibilidade aparente de um alimento é o balanço de matéria perdida na passagem do alimento através do trato digestivo, sem considerar a matéria metabólica fecal representada, principalmente, pelas secreções endógenas, contaminações por microrganismos e descamações do epitélio. (VAN SOEST, 1994). A digestibilidade pode ser determinada pelo método “*in vivo*”, e estimada pelos métodos “*in situ*” e “*in vitro*”. A determinação da digestibilidade pelo método “*in vivo*”, pode ser realizada considerando-se todo o trato gastrointestinal (digestibilidade total) ou o processo de digestão que ocorre em determinados compartimentos (digestibilidade parcial). No estudo da digestibilidade total, normalmente, utilizam-se animais sem nenhum preparo cirúrgico, alojados em gaiolas de metabolismo, com coleta total (método direto) ou parcial (método de indicadores) das fezes (TEIXEIRA, 1997).

A ingestão de compostos nitrogenados (N) é importante para atender as exigências dos microrganismos ruminais, principalmente daqueles que digerem à fibra, resultando em aumento do consumo e digestibilidade dos alimentos (SNIFFEN et al., 1993). Assim, a avaliação do balanço de nitrogênio se torna importante, pois pode ser influenciado pelo alimento e sua medição permite estimar o potencial de utilização da proteína pelo animal.

O rúmen é um ecossistema que fornece habitat para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pelo processo de fermentação (protozoários, bactérias e fungos).

O animal é capaz de manter, dentro do ambiente ruminal, condições que promovem o crescimento dos microrganismos, favorecendo assim o processo fermentativo. Essas condições especializadas incluem: manutenção da temperatura, do pH, ausência de oxigênio (anaerobiose) e remoção dos produtos finais do metabolismo microbiano (VALADARES FILHO et al., 2006).

Os microrganismos ruminais necessitam de pH em faixa ideal para o seu desenvolvimento. Os protozoários e bactérias celulolíticas necessitam de  $\text{pH} \geq 6,2$ ; enquanto as bactérias aminolíticas são ativas em condições mais ácidas, com pH em torno de 5,8. Portanto, o pH do fluido ruminal afeta a degradação dos alimentos e o seu valor ideal varia de 5,5 a 7,0. Para manter o pH do rúmen em níveis adequados, os ruminantes utilizam a saliva que é produzida em grandes quantidades (6 a 16 L/dia em ovinos). A remoção dos produtos finais do metabolismo microbiano (ácidos graxos voláteis, metano, dióxido de carbono e lactato) se faz necessária, pois o seu acúmulo no rúmen prejudica o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos. (VALADARES FILHO et al., 2006).

Os microrganismos ruminais degradam as fontes protéicas, produzindo o nitrogênio amoniacal ( $\text{N-NH}_3$ ), que é utilizado para incorporação e crescimento. O crescimento microbiano tem o papel fundamental na degradação da fibra, sendo essa última maior à medida que ocorre aumento da concentração de microrganismos no rúmen. Durante a fermentação ruminal, sempre que a concentração de amônia exceder o nível de utilização pelos microrganismos, a mesma é absorvida, e através da circulação entero-hepática, chega ao fígado onde é transformada em uréia que, juntamente com a uréia produzida no fígado a partir do metabolismo de aminoácidos, constituem a maior parte da uréia plasmática. Parte desta uréia é reciclada, via saliva e parede ruminal, e volta para o rúmen, e a outra é excretada através da urina (BUTLER et al., 1996). Quando a taxa de produção de amônia é maior que a sua utilização pelos microrganismos ruminais, observa-se elevação da concentração de  $\text{NH}_3$  no rúmen, aumento do custo energético para a produção de uréia, com conseqüente excreção de uréia, resultando dessa forma, em perda de proteína dietética (MORRISSON & MACKIE, 1996).

Os ácidos graxos voláteis totais (AGV), os quais incluem os ácidos fórmico, acético, propiônico, butírico, isobutírico, valérico, isovalérico, 2-metilbutírico, hexanóico e heptanóico, representam a principal fonte de energia para ruminantes, atendendo até 80% das exigências diárias (VARGA & KONONOFF, 1999). Todos os AGV são produzidos junto com pequenas quantidades de outros compostos orgânicos, tais como metano, dióxido de carbono, lactato e álcool, durante o processo de fermentação. Os ácidos acético, propiônico e butírico são os AGV predominantes e são produzidos, principalmente, quando da fermentação de carboidratos tais como celulose, hemicelulose, pectina, amido e açúcares (BERGMAN et al., 1990). O acetato é o principal AGV presente, geralmente estando em maiores concentrações do que os outros, o propionato e butirato também estão presentes em grandes concentrações, embora suas quantidades possam variar consideravelmente com as dietas. Comumente, a relação molar de acetato, propionato e butirato varia de 75:15:10 a 40:40:20 (BERGMAN et al., 1990).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão do resíduo de panificação em substituição ao milho na dieta de ovinos, sobre o consumo, a digestibilidade, o balanço de compostos nitrogenados e os parâmetros ruminais.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Reprodução Animal do Departamento de Reprodução e Avaliação Animal - DRAA da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de Outubro a Dezembro de 2008.

Foram utilizados cinco cordeiros, machos, mestiços com peso médio de 30 kg provenientes do rebanho do Colégio Técnico da Universidade Rural – CTUR. Os animais foram submetidos a um período pré-experimental de aproximadamente 30 dias, no qual foram adaptados ao confinamento e ao consumo de concentrado e feno. Neste período também foram realizados exames de fezes para determinação do OPG (ovos por grama) e posterior vermifugação dos animais.

Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo, providas com dois comedouros de alumínio, para o fornecimento de volumoso e concentrado separadamente, balde plástico para o fornecimento de água e uma bandeja metálica, afixada no fundo vazado de cada gaiola para coleta de urina. Em cada animal foi adaptada uma bolsa de napa durante o período de coleta total de fezes.

O manejo dos animais foi realizado duas vezes ao dia, às 07:00 h e 17:00 h, período no qual realizava-se a higienização das gaiolas e baias, assim como o fornecimento das dietas aos animais.

Os animais foram alimentados com dietas compostas de concentrado e feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp), numa relação volumoso:concentrado de 60:40, água *ad libitum* e mistura mineral. As rações concentradas foram formuladas de forma a serem isoprotéicas e de atender as exigências nutricionais de cordeiros de acordo com o peso (NRC, 2007). Foi realizada a pesagem dos animais no início e ao final de cada período de avaliação para o ajuste das dietas e avaliação da variação do peso corporal.

As rações concentradas foram compostas por milho, farelo de soja e resíduo de panificação (RP), sendo o RP adicionado ao concentrado nos níveis de 0; 25; 50; 75 e 100% (base da MS), em substituição ao milho (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição percentual dos alimentos nas dietas experimentais em cada período de avaliação (períodos I, II, III, IV e V) ‘continua’

Alimento (%)	Nível de Substituição <sup>1</sup> (%)				
	0	25	50	75	100
Período I					
Milho	28,84	22,20	15,19	7,80	0,00
Resíduo de Panificação	0,00	7,40	15,19	23,41	32,09
Farelo de Soja	11,16	10,40	9,61	8,78	7,91
Feno de Tifton 85	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Período II					
Milho	26,35	20,27	13,87	7,13	0,00
Resíduo de Panificação	0,00	6,76	13,87	21,38	29,31
Farelo de Soja	13,65	12,97	12,25	11,49	10,69
Feno de Tifton 85	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

**‘Tabela 1. Continuação’**

	Período III				
Milho	26,35	20,27	13,87	7,13	0,00
Resíduo de Panificação	0,00	6,76	13,87	21,38	29,31
Farelo de Soja	13,65	12,97	12,25	11,49	10,69
Feno de Tifton 85	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Período IV/V				
Milho	27,17	20,90	14,31	7,35	0,00
Resíduo de Panificação	0,00	6,97	14,31	22,05	30,22
Farelo de Soja	12,83	12,13	11,39	10,61	9,78
Feno de Tifton 85	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

<sup>1</sup>0, 25, 50, 75 e 100: respectivamente, níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação nas rações concentradas.

As rações foram preparadas no início de cada período de avaliação, e o RP foi adicionado ao concentrado somente no momento do fornecimento, devido à facilidade de fermentação deste alimento.

O RP utilizado no experimento foi fornecido semanalmente pela fábrica de pães Panco<sup>®</sup>, localizada no Município de Seropédica - RJ, e composto de três diferentes pães, sendo eles: *Bisnaguinhas*, e pães de forma *Premium* e *Tica*.

Os pães foram moídos separadamente em moinho elétrico para grãos utilizando-se peneira com diâmetro de furo de 5 mm para evitar a seleção dos ingredientes das rações concentradas pelos animais. Após este processo foi realizada a mistura dos pães na proporção de 17,6% de *Bisnaguinhas*, 35,3% de *Premium* e 47,1% de *Tica*, de forma a obter um padrão no resíduo a ser fornecido aos animais. O feno de capim-Tifton 85 também foi moído em moinho elétrico para grãos utilizando-se peneira com diâmetro de furo de 5 mm, com o objetivo de reduzir as perdas de feno pelos animais durante o consumo.

Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT), com base na matéria seca (%MS), dos alimentos e das dietas, nos cinco períodos de avaliação, estão descritos nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

**Tabela 2.** Composição químico-bromatológica dos alimentos (%MS)

Alimento	Nutriente (%)								
	MS	MM	PB	EE	CHT	FDN	FDA	LIG	NDT <sup>1</sup>
Feno Tifton 85	85,19	8,17	11,98	2,26	77,59	75,90	34,45	6,97	52,20
Milho	87,14	1,22	9,33	3,72	85,72	15,28	3,78	1,66	87,13
Resíduo I	63,70	3,23	14,58	3,65	78,55	2,76	0,67	0,54	89,40
Resíduo II	69,07	3,15	13,55	3,09	80,22	2,03	0,44	0,54	89,13
Resíduo III	77,49	3,08	13,29	2,59	81,04	1,90	0,03	0,43	88,56
Resíduo IV/V	69,32	3,00	13,17	3,55	80,28	1,77	0,11	0,02	90,32
Farelo de Soja	87,57	6,38	53,01	1,21	35,07	13,72	9,58	1,98	83,66

Resíduo I, II, III e IV/V: respectivamente, lotes de resíduo de panificação fornecidos;

<sup>1</sup>NDT calculado segundo fórmula proposta por Weiss et al.(1992).

**Tabela 3.** Composição químico-bromatológica das dietas com base na matéria seca em cada período de avaliação (períodos I, II, III, IV e V)

Nível de Substituição <sup>1</sup> (%)	Nutriente (%)								
	Período I								
	MS	MM	PB	EE	CHT	FDN	FDA	LIG	NDT <sup>2</sup>
0	86,02	5,97	15,79	2,56	75,19	51,48	22,83	4,88	65,78
25	84,28	6,08	15,85	2,58	75,05	50,56	22,55	4,80	65,98
50	82,45	6,19	15,91	2,59	74,89	49,60	22,26	4,71	66,18
75	80,52	6,31	15,98	2,60	74,72	48,58	21,96	4,61	66,40
100	78,48	6,44	16,05	2,62	74,54	47,51	21,64	4,51	66,63
Período II									
0	86,03	6,10	16,88	2,50	73,93	51,44	22,97	4,89	65,70
25	84,81	6,19	16,87	2,47	73,90	50,56	22,71	4,81	65,86
50	83,52	6,29	16,85	2,45	73,88	49,62	22,43	4,73	66,02
75	82,16	6,40	16,84	2,42	73,85	48,64	22,13	4,65	66,20
100	80,70	6,51	16,82	2,39	73,82	47,60	21,82	4,55	66,39
Período III									
0	86,03	6,10	16,88	2,50	73,93	51,44	22,97	4,89	65,70
25	85,37	6,19	16,85	2,44	73,96	50,55	22,68	4,81	65,82
50	84,69	6,28	16,82	2,38	73,99	49,61	22,37	4,72	65,95
75	83,96	6,38	16,78	2,31	74,02	48,61	22,04	4,62	66,08
100	83,19	6,49	16,75	2,24	74,06	47,57	21,70	4,52	66,22
Período IV/V									
0	86,03	6,05	16,52	2,52	74,35	51,45	22,92	4,89	65,73
25	84,78	6,14	16,48	2,53	74,32	50,52	22,63	4,77	65,97
50	83,47	6,23	16,44	2,53	74,30	49,54	22,31	4,65	66,23
75	82,09	6,33	16,40	2,54	74,27	48,51	21,98	4,52	66,51
100	80,63	6,43	16,35	2,54	74,25	47,42	21,64	4,39	66,80

<sup>1</sup>0, 25, 50, 75 e 100: respectivamente, níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação nas rações concentradas;

<sup>2</sup>NDT calculado segundo fórmula proposta por Weiss et al. (1992).

## 2.1 Determinação do Consumo e da Digestibilidade Aparente dos Nutrientes

No ensaio de digestibilidade foi adotado o método de coleta total de fezes (método direto). Sendo realizadas coletas de fezes diretamente das bolsas coletoras, duas vezes ao dia (07:00 e 17:00 h), do 7º ao 12º dia de cada período. Neste período também foram coletas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras, pela manhã, às 07:00h, para a determinação do consumo.

As amostras de fezes foram coletadas diretamente das bolsas coletoras em sacos plásticos devidamente identificados e, imediatamente após a coleta, foram pesadas e congeladas a -18°C. Ao final de cada período experimental, as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente para a realização da amostra composta. A amostra composta foi feita através da homogeneização de todas amostras obtidas do mesmo animal no período e retirada uma alíquota de, aproximadamente, 500 g de fezes/animal/período. Imediatamente após esse procedimento, as amostras de fezes foram pré-secas em estufas de ventilação forçada (55°C; 72 horas). As amostras de alimentos e de fezes foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de porosidade de 2 mm e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados para posteriores análises.

O coeficiente de digestibilidade aparente (DA) foi determinado utilizando-se a equação descrita por Coelho da Silva & Leão (1979):

$$DA = ((No - Nr - Ne)/(No - Nr))*100$$

Onde:

No = quantidade do nutriente oferecido (g)

Nr = quantidade do nutriente rejeitado (g)

Ne = quantidade do nutriente excretado (g)

## 2.2 Balanço de Compostos Nitrogenados

Para a avaliação do balanço de compostos nitrogenados, foram realizadas coletas de urina por um período de 24 horas (VALADARES et al., 1997), entre o 11º e 12º dia de coleta de cada período experimental. A urina foi coletada em baldes plásticos (de peso conhecido) posicionados logo abaixo da saída da bandeja metálica de cada gaiola, sendo a boca de cada balde coberta com tela para evitar contaminação com pêlos, fezes e/ou ração. Foi adicionado a cada balde, logo após a primeira micção, 100 mL de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a 20%, para evitar fermentação e perdas de amônia por volatilização. Após o período de coleta os baldes foram pesados e amostrado uma alíquota de 5% do total da urina produzido por animal, sendo esta alíquota acondicionada em frasco de vidro devidamente identificado e, posteriormente, congelado a -18°C, para a determinação do nitrogênio total em laboratório.

O balanço de compostos nitrogenados (BCN) foi obtido utilizando-se a fórmula:

$$BCN = N \text{ ingerido (g)} - [N \text{ nas fezes (g)} + N \text{ na urina (g)}]$$

## 2.3 Parâmetros Ruminais

Foi realizada coleta de líquido ruminal dos animais no último dia (12º) de cada período experimental. A coleta foi realizada pela manhã, três horas após o fornecimento das dietas (ZEOULA et al., 2003), com auxílio de uma sonda esofágica de silicone conectada a uma bomba a vácuo.

Foi coletada uma amostra de, aproximadamente, 50 mL de líquido ruminal de cada animal, sendo o pH medido imediatamente após a coleta utilizando-se medidor de pH digital (TEC 3MP). Posteriormente, as amostras de líquido ruminal foram filtradas com três camadas de gaze e retirada duas alíquotas de 10 mL cada, sendo acondicionados 10 mL em potes contendo oito gotas de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a 50% v/v para posterior determinação da concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e a outra alíquota acondicionada em potes contendo 2 mL de ácido metafosfórico a 25%, para posterior determinação da concentração de ácidos graxos voláteis. Ambas as amostras foram armazenadas a -18°C para posteriores análises em laboratório.

## 2.4 Análises

As análises químico-bromatológicas e análises para a determinação do N-NH<sub>3</sub> foram realizadas no Laboratório de Análises Bromatológicas do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens – DNAP do Instituto de Zootecnia da UFRRJ, e para a determinação dos AGV realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos da Embrapa Gado de Leite.

Nas amostras de alimentos, sobras e fezes foram procedidas análises químico-bromatológicas de acordo com o AOAC (1990) para determinação dos teores de matéria seca a 105°C, nitrogênio total, extrato etéreo (EE) e cinzas; e Van Soest et al. (1991), para determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e celulose (CEL).

As concentrações de N-NH<sub>3</sub> nas amostras do líquido ruminal foram determinadas mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2N, conforme técnica descrita por Preston (1995).

As concentrações dos principais ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico) foram determinadas pela cromatografia gasosa.

## 2.5 Determinação dos Nutrientes Digestíveis Totais (NDT)

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) dos alimentos e das dietas foram estimados conforme equação descrita por Weiss et al. (1992):

$$\text{NDT} = 0,98 \cdot (100 - \text{FDN}_n - \text{PB} - \text{MM}) + \text{EXP}(-0,012 \cdot \text{NIDA}) \cdot \text{PB} + 2,25 \cdot (\text{EE} - 1) + 0,75 \cdot (\text{FDN}_n - \text{LIG}) \cdot [1 - (\text{LIG}/\text{FDN})^{0,667}] - 7$$

Onde:

FDN<sub>n</sub> = Fibra em detergente neutro livre de nitrogênio

PB = Proteína bruta

MM = Cinzas

NIDA = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido

EE = Extrato etéreo

LIG = Lignina

FDN = Fibra em detergente neutro

O consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi obtido segundo fórmula descrita por Sniffen et al. (1992):

$$\text{NDT} = \text{PBD} + 2,25 \cdot \text{EED} + \text{CHOTD}$$

Onde:

PBD = proteína bruta digestível

EED = extrato etéreo digestível

CHOTD = carboidratos totais digestíveis

O consumo de energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) foram calculados segundo NRC (2007), onde se assume que 1 kg de NDT = 4,4 Mcal ED, e que cerca de 82% da ED é metabolizável (EM = 0,82\*ED).

## 2.6 Delineamento Experimental e Análises Estatísticas

Foi utilizado o delineamento experimental em Quadrado Latino 5 x 5, com cinco animais, cinco períodos e cinco tratamentos (0; 25; 50; 75 e 100% de substituição do milho).

Cada período experimental teve a duração de 12 dias, sendo seis dias de adaptação dos animais às dietas experimentais e seis dias de coletas. Os resultados foram interpretados de acordo com a análise de variância, e regressão, utilizando-se o teste “t” a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico SISVAR – Sistema de Análise de Variância (FERREIRA, 1999), conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + P_j + A_k + e_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = variável estudada no indivíduo  $k$ , do período  $j$ , recebendo a ração com substituição  $i$  de 0, 25, 50, 75 e 100% do milho pelo RP nas rações

$\mu$  = média geral

$N_i$  = efeito do nível  $i$  (0, 25, 50, 75 e 100% de substituição do milho nas rações)

$P_j$  = efeito do período  $j$

$A_k$  = efeito do animal  $k$

$e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Consumo e Digestibilidade Aparente dos Nutrientes

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de substituição do milho pelo RP sobre o consumo dos nutrientes das dietas, o que evidencia que a palatabilidade das rações concentradas não foi afetada pela inclusão do RP (Tabela 4). Wallace (1965) sugeriu o uso do RP como ingrediente palatilizante nas dietas de bezerros e leitões.

**Tabela 4.** Médias e respectivos coeficientes de variação (CV) para o consumo diário de matéria seca (MS) expresso em g/dia, %PV e  $\text{g/Kg}^{0,75}$ , matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) expressos em g/dia e %PV e carboidratos totais (CHT)

Variável	Nível de Substituição <sup>1</sup> (%)					Média	CV (%)
	0	25	50	75	100		
MS (g/dia)	793,95	813,08	828,71	802,84	798,67	807,55	4,73
MS (%PV)	2,67	2,66	2,77	2,68	2,70	2,70	7,98
MS ( $\text{g/Kg}^{0,75}$ )	62,14	62,42	64,80	62,36	62,83	62,91	7,23
MO (g/dia)	746,98	779,86	810,33	804,85	816,51	791,71	9,02
PB (g/dia)	133,39	138,86	144,45	145,48	146,50	141,74	9,46
EE (g/dia)	20,16	20,97	21,63	21,47	21,61	21,17	5,93
FDN (g/dia)	396,01	408,74	417,05	392,42	396,18	402,08	10,13
FDN (%PV)	1,33	1,34	1,40	1,30	1,34	1,34	7,79
CHT (g/dia)	588,75	615,47	639,77	633,53	644,41	624,39	9,04

<sup>1</sup>0, 25, 50, 75 e 100: respectivamente, níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação nas rações concentradas.

Oliveira (2005) avaliando a substituição do milho pelo RP na dieta de ovinos nos níveis de 20, 40, 60 e 80%, também não observou efeito sobre o consumo de MS. No entanto, o valor para o consumo de MS expresso em porcentagem do peso vivo observado por esse autor, de 4,4% PV, foi maior que o verificado no presente estudo.

Embora o RP tenha apresentado maior teor de PB quando comparado ao milho, as dietas experimentais foram formuladas de forma a serem isoproteicas, com média de 16,5% de PB, não ocorrendo diferença no consumo de PB.

O teor de EE do RP utilizado foi próximo ao do milho, essa semelhança pode explicar o fato do consumo de EE não ter sido afetado pelos diferentes níveis de substituição. Os valores obtidos para o EE do RP utilizado corroboram com análises relatadas por Bath et al. (1993; 1994) que classificam o RP como alimento energético.

Na literatura existe grande variação da composição química dos RP utilizados em diferentes experimentos de nutrição animal, principalmente quando comparados os teores de EE. A variação na composição química pode ser atribuída à diversidade de ingredientes que podem compor o RP (pães, bolos, biscoitos, massas, entre outros), a sua origem (panificadora, região), seu armazenamento e o seu processamento antes de ser fornecido ao animal.

Champe & Church (1980) utilizaram RP na dieta de ovinos com teor de EE e PB de 8,5 e 10,4%, respectivamente. Outros autores como Dale (1986), Saleh et al. (1996), Al-Tulaihan et al. (2004) e Oliveira (2005) observaram valores para o EE do RP de 11,1; 11,0; 1,32; 17,7%, e para PB de 10,6; 12,5; 12,2; 9,9%, respectivamente.

Arosemena et al. (1995) avaliaram a composição nutricional de RP provenientes de diferentes fornecedores e observaram variação no teor de EE de 4,46 a 11,70% e no teor de PB de 11,9 a 13,3%.

A substituição do milho por RP com elevado teor de EE na dieta proporciona o aumento da densidade energética das rações, o que pode levar à redução do consumo de MS pelos animais através da regulação do consumo por mecanismos quimiostáticos (CONRAD, 1966). Essa redução no consumo, devido ao aumento da densidade energética das rações foi observada pelos autores Milton & Brandt (1993) avaliando o consumo de dietas com RP em garrotes e por Spers (1996), quando estudou o efeito da utilização do RP sobre o desempenho de bubalinos.

Foi observada redução de 7,7% da FDN nas dietas com os níveis de substituição, decorrente do menor teor de FDN no RP em relação ao milho, embora não tenha sido observada diferença ( $P < 0,05$ ) no consumo de FDN. Assim, o consumo de FDN não foi influenciado, provavelmente, devido à relação volumoso:concentrado de 60:40 adotada neste experimento.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da substituição do milho pelo RP sobre os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes (Tabela 5).

**Tabela 5.** Médias e respectivos coeficientes de variação (CV) dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes e dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), consumo de NDT (CoNDT), consumo de energia digestível (CoED) e consumo de energia metabolizável (CoEM)

Variável	Nível de Substituição <sup>1</sup> (%)					Média	CV(%)
	0	25	50	75	100		
MS (%)	55,58	60,65	60,34	61,35	60,36	59,65	6,92
MO (%)	56,44	61,12	60,78	61,77	60,62	60,15	6,80
PB (%)	64,79	68,00	68,38	69,65	69,19	68,00	4,55
EE (%)	66,30	70,63	68,17	69,84	66,49	68,19	5,54
FDN (%)	40,72	46,74	44,59	42,10	41,19	43,07	16,24
CHT (%)	53,87	58,95	58,55	59,42	58,26	57,81	7,75
NDT (%)	54,61	59,10	58,65	59,67	58,40	58,08	6,78
CoNDT (Kg/dia)	0,439	0,489	0,507	0,517	0,512	0,493	12,47
CoED (Mcal/Kg)	1,93	2,15	2,23	2,28	2,25	2,17	12,46
CoEM (Mcal/Kg)	1,59	1,76	1,83	1,87	1,85	1,78	12,45

<sup>1</sup>0, 25, 50, 75 e 100: respectivamente, níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação nas rações concentradas.

Mesmo não havendo diferença ( $P > 0,05$ ) na digestibilidade da MS observou-se em termos de valores absolutos aumento na digestibilidade da MS com a substituição de até 75% do milho pelo RP. Isto, provavelmente, pode ser atribuído ao maior valor de NDT do RP em relação ao milho (Tabela 2).

Champe & Church (1980) avaliaram a digestibilidade de dietas para ovinos com substituição de 0, 20 e 40% do milho pelo RP, e observaram aumento da digestibilidade aparente da MS com a substituição do milho, com valores de 68,3, 73,5 e 78,3%, para os três níveis de substituição, respectivamente, sendo estes valores superiores aos observados no presente estudo. Contudo, Oliveira (2005) também não observou efeito da substituição de até 80% do milho pelo RP na digestibilidade aparente da MS em ovinos, com valor semelhante ao obtido ao deste estudo, de 59,0%.

A digestibilidade aparente da PB também não foi afetada com a adição do RP na ração. O teor de PB do RP utilizado foi de 13,64%, valor este superior ao teor de PB do milho de 9,33%, porém as dietas foram calculadas de forma a serem isoprotéicas com 16,49% de PB em média, resultando na redução da inclusão de farelo de soja quando da inclusão do RP.

O farelo de soja é uma fonte de proteína degradada no rúmen, assim sua redução na ração poderia diminuir a síntese de proteína microbiana, com subsequente redução da passagem de proteína microbiana para o duodeno. Considerando-se que a proteína microbiana possui um bom perfil de aminoácidos e que é considerada a principal fonte de proteína que chega ao duodeno para sofrer digestão nos animais ruminantes, a redução do farelo de soja na ração poderia ter causado redução da digestibilidade da proteína. Porém isso não foi observado, podendo indicar que a proteína do RP é de boa qualidade.

Oliveira (2005) utilizando RP com teor de EE de 17,7% observou valor para a digestibilidade do EE maior que do presente estudo, de 51,2%. Champe & Church (1980), observaram expressivo aumento na digestibilidade do EE com a inclusão do RP, com valores de 19,4, 60,0, e 73,2% quando da substituição de 0, 20 e 40%, respectivamente.

A digestibilidade aparente da FDN não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pela inclusão do RP, embora tenha ocorrido redução média de 7,71% no teor de FDN das dietas quando da substituição total do milho. Oliveira (2005) também não observou efeito da substituição de até 80% do milho pelo RP na digestibilidade da FDN, com valor de 31,3%, valor este menor que o observado neste estudo.

O teor de NDT do RP utilizado no presente estudo foi maior ao do milho, o que proporcionou aumento no teor de NDT nas rações com os níveis de substituição. No entanto, não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) da substituição nos teores de NDT das dietas.

Embora as dietas experimentais não tenham sido calculadas de forma a serem isoenergéticas, não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de substituição no consumo de energia digestível e energia metabolizável. Demonstrando assim, que a utilização do RP não afetou a quantidade de energia disponível da dieta para os animais, visto que a EM é a energia efetivamente disponível para o metabolismo animal.

### **3.2 Balanço de Compostos Nitrogenados**

O consumo de nitrogênio (N), expresso em g/dia e g/Kg<sup>0,75</sup>, não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos níveis de substituição do milho, com valores médios de 22,68 e 8,13g, respectivamente (Tabela 6). Não houve diferença no N consumido assim como para o consumo de PB pelos animais, o que se deve ao fato das dietas serem isoprotéicas.

A excreção de N pela via fecal e urinária não foram afetadas ( $P>0,05$ ) pelos níveis de substituição. No entanto, verificou-se que a excreção de N nas fezes de 31,99% do N consumido (NC) foi maior que a excreção de N via urina de 28,49% do NC. Da mesma forma, Damasceno et al. (2000) fornecendo dietas com diferentes níveis de oferta de palha de arroz amonizada para ovinos reportaram excreção de nitrogênio via fezes superior à excreção via urinária, com valores de 55,43 e 43,04% do NC, respectivamente.

Zeoula et al. (2003) ao fornecer dietas a ovinos com 10,9% de PB contendo diferentes teores de farinha de varredura de mandioca em substituição ao milho verificaram menor excreção de N via urinária de 30,9% do NC em relação à excreção fecal de 35,2% do NC. Todavia, Lavezzo et al. (1996) trabalhando com ovinos recebendo dietas isoprotéicas com 15,4% de PB com fontes de N orgânico (farelo de soja) e inorgânico (uréia), observou excreção de N via urina (52,3% do NC) maior que nas fezes (24,4% do NC). Branco et al. (2003) também observaram maior excreção de N via urinária (54,32% NC) do que via fecal (22,33% NI) fornecendo dietas com 15,78% PB a ovinos com até 100% de substituição do farelo de soja mais uréia pela farinha de penas hidrolisada. Provavelmente, o excesso de



amônia resultante da rápida hidrólise ruminal da uréia e sua posterior absorção pelas paredes ruminais, aumentou a excreção de N via urina, na forma de uréia.

**Tabela 6.** Médias e respectivos coeficientes de variação (CV) obtidos para o consumo de nitrogênio (N), nitrogênio excretado nas fezes e urina e balanço de compostos nitrogenados expresso em g/dia, g/Kg<sup>0,75</sup> em relação ao nitrogênio consumido (%NC)

Variável	Nível de Substituição <sup>1</sup> (%)					Média	CV(%)
	0	25	50	75	100		
<b>N consumido</b>							
g/dia	21,34	22,22	23,11	23,28	23,44	22,68	9,46
g/Kg <sup>0,75</sup>	1,67	1,71	1,81	1,82	1,85	1,77	8,13
<b>N Fecal</b>							
g /dia	7,48	7,11	7,32	6,96	7,16	7,20	8,96
g/Kg <sup>0,75</sup>	0,59	0,54	0,57	0,55	0,56	0,56	10,69
%NC	35,21	32,00	31,62	30,35	30,81	31,99	10,68
<b>N Urinário</b>							
(g /dia)	5,82	6,90	6,71	6,97	5,93	6,47	18,89
g/Kg <sup>0,75</sup>	0,47	0,52	0,53	0,53	0,47	0,51	16,51
%NC	28,63	30,04	29,29	29,35	25,12	28,49	16,06
<b>BCN</b>							
g /dia	8,05	8,21	9,08	9,34	10,36	9,00	15,64
g/Kg <sup>0,75</sup>	0,62	0,64	0,70	0,73	0,81	0,70	16,01
%NC	36,16	37,96	39,10	40,30	44,06	39,52	12,36

<sup>1</sup>0, 25, 50, 75 e 100: respectivamente, níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação nas rações concentradas

Segundo Van Soest (1994), aumentos na ingestão de N estão associados à maior produção de uréia no fígado e à maior excreção de uréia via urina, enquanto o baixo teor de ingestão de N conduz a redução na excreção de uréia na urina para manutenção do *pool* de uréia plasmático, que está sob controle fisiológico homeostático.

A menor excreção de N pela via urinária observada no presente estudo pode também ser atribuída a maior disponibilidade de proteína degradável no rúmen proporcionada pelas fontes protéicas da dieta, levando assim a maior incorporação de N para a síntese microbiana, não havendo excesso de N para ser metabolizado e excretado via urina.

O balanço de compostos nitrogenados (BCN) dos animais não diferiu ( $P>0,05$ ) entre os níveis de substituição do milho pelo RP, sendo o valor médio de 9,0 g/dia e em relação ao nitrogênio consumido de 39,52%, valores estes maiores aos observados por Zeoula et al. (2003) de 34,7% NC e Branco et al. (2003) de 23,37% NC, para ovinos alimentados com rações contendo 10,9 e 15,78% de PB, respectivamente.

### 3.3 Parâmetros Ruminais

Os níveis de substituição do milho pelo RP não afetaram ( $P>0,05$ ) as variáveis pH ruminal e concentração dos ácidos graxos voláteis (AGV). No entanto, as concentrações de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) apresentaram redução ( $P<0,05$ ) em função da inclusão do RP à dieta (Tabela 7).

O valor médio obtido para o pH ruminal foi de 6,9, valor este que pode estar superestimado devido as coletas do líquido ruminal terem sido realizadas com o auxílio de uma sonda esofágica. Podendo assim ter ocorrido contaminação das amostras com saliva e levando ao aumento do pH das amostras obtidas.

**Tabela 7.** Média, equações de regressão, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficiente de variação (CV%) obtidos para os parâmetros ruminais: pH, concentrações de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) expresso em mg/dL do líquido ruminal, ácidos graxos voláteis total, acetato, propionato, butirato e a proporção acetato:propionato expressos em  $\mu\text{MOL}/\text{mL}$

Variável	Nível de Substituição (%)					Regressão	$R^2$	CV(%)
	0	25	50	75	100			
pH	6,90	6,95	6,71	7,05	6,92	$\hat{Y} = 6,90$	-	3,13
N-NH <sub>3</sub>	24,20	17,08	17,43	15,30	11,38	$\hat{Y} = 22,56 - 0,11X$	0,87	24,37
AGV total	44,08	43,93	45,84	45,58	37,92	$\hat{Y} = 43,47$	-	20,70
Acetato	33,61	33,53	34,08	33,57	27,77	$\hat{Y} = 32,51$	-	20,55
Propionato	7,14	6,95	7,62	7,72	6,46	$\hat{Y} = 7,18$	-	20,03
Butirato	3,33	3,45	4,41	4,28	3,69	$\hat{Y} = 3,78$	-	33,39
Ac/Pr	4,78	4,90	4,44	4,44	4,30	$\hat{Y} = 4,57$	-	10,36

Segundo Smith et al. (1972) uma variação de pH de 6,0 a 6,8 no rúmen proporciona a atividade máxima de organismos celulolíticos. Sendo assim, pode-se inferir que a relação volumoso:concentrado adotada não prejudicou a taxa de crescimento microbiano e que a inclusão do RP em substituição ao milho não alterou o pH obtido.

Considerando que a composição químico-bromatológica do RP propicia rápida fermentação ruminal, a inclusão deste resíduo à dieta poderia resultar em queda no pH ruminal, com conseqüente prejuízo à fermentação da fibra. Ørskov (1982) relatou que o pH ruminal abaixo de 6,2 reduz a atividade de bactérias celulolíticas e, conseqüentemente, a digestão da fibra. Mudanças nas populações bacterianas em resposta ao reduzido pH, devido à sensibilidade de bactérias ruminais, poderiam ser uma razão para a redução na ingestão e digestão do volumoso. Contudo, o resíduo de panificação não alterou o consumo e a digestibilidade da matéria seca (807,55g/dia, 59,65%, respectivamente) e da fibra em detergente neutro (402,08 g/dia, 43,07%, respectivamente).

Foi observada redução linear ( $P < 0,05$ ) da concentração de N-NH<sub>3</sub> em função dos níveis de substituição, em que cada 1% de RP promoveu redução de 0,11 mg/dL na concentração de N-NH<sub>3</sub>.

A redução de N-NH<sub>3</sub> no rúmen pode estar relacionada à maior disponibilidade de energia para a elevação da síntese de proteína microbiana e/ou à menor inclusão de farelo de soja nas dietas em função do maior teor de PB do RP em relação ao milho.

A redução nas concentrações de N-NH<sub>3</sub> no rúmen pode ser um fator positivo, desde que não comprometa a eficiência de síntese microbiana, haja vista que o excesso de N-NH<sub>3</sub> no rúmen promove redução da eficiência energética da dieta, devido ao custo energético da sua conversão em uréia no fígado.

Segundo Carvalho et al. (1997) a redução da concentração do N-NH<sub>3</sub> pode ser justificada pelo aumento na disponibilidade de energia ruminal, que possibilita maior utilização da amônia para o crescimento microbiano e redução das perdas de amônia, devido à sincronização na utilização de carboidratos e proteínas.

Os valores obtidos foram maiores do que aqueles citados por Zeoula et al. (2003), de 9,0 mg/dL, para ovinos alimentados com diferentes níveis de farinha de varredura de mandioca em substituição ao milho.

Dias et al. (2000) indicaram que a otimização do crescimento microbiano no rúmen ocorre com concentrações de N-NH<sub>3</sub> da ordem de 3,3 a 8,0 mg/dL de líquido ruminal. No entanto, Mehrez et al. (1977) afirmaram que o máximo de atividade fermentativa ruminal é obtido quando o N-NH<sub>3</sub> alcança valores entre 19 e 23 mg N/dL de líquido ruminal. Van Soest (1994) citou como nível ótimo 10 mg/dL, valor este mais próximo à concentração de N-NH<sub>3</sub>

obtida com a substituição de 100% do milho, contudo esse não deve ser considerado como um número fixo, haja vista que a capacidade das bactérias utilizarem amônia e sintetizarem proteína, depende da taxa de fermentação de carboidratos.

A proporção molar dos ácidos graxos acetato:propionato:butirato produzidos no rúmen dos ovinos alimentados com dietas com 0, 25, 50, 75 e 100% de substituição do milho pelo RP foram de 77:16:7; 76:16:8; 74:17:9; 74:17:9; 73:17:10, respectivamente.

Embora não tenha sido observada diferença ( $P>0,05$ ) para a concentração dos AGV, houve redução de 17,4% e 9,5 das concentrações de acetato e propionato e aumento de 1,8 % da concentração de butirato com os níveis de substituição. As dietas com substituição total do milho pelo RP tiveram maior percentual de carboidratos não fibrosos (45,03%), o que poderia favorecer o aumento da concentração do propionato e redução da relação Ac/Pr, no entanto, esse efeito não foi observado. O que pode ser atribuído a relação volumoso:concentrado de 60:40 adotada no presente estudo.

Segundo KOZLOSKI (2009) as taxas de produção de AGV variam com o tipo de alimento ingerido pelo animal. A proporção dos AGV no líquido ruminal de animais alimentados com rações à base de forragens geralmente apresentam valores próximos de 65:25:10 moles de acetato:propionato:butirato, e para rações ricas em concentrados valores de 50:40:10, respectivamente.

Os AGV representam a principal fonte de energia para ruminantes, atendendo até 80% das exigências diárias (VARGA & KONONOFF, 1999). Dessa forma alterações no perfil dos AGV podem comprometer a contribuição energética e, conseqüentemente, o desempenho animal.

Contudo, não houve alteração no padrão de fermentação ruminal, visto que o pH ruminal também não foi alterado com os níveis de substituição, estando dentro da faixa que proporciona ótimo crescimento dos microrganismos do rúmen.

### **3.4 Variação do Peso Corporal e Custo do Concentrado**

O ganho de peso corporal dos animais não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pela inclusão do RP à dieta. Os valores médios dos pesos vivos inicial e final dos animais foram de 25,0 e 34,9 kg, respectivamente, com ganho médio diário de 169g/animal/dia. O fato do ganho do peso dos animais não ter sido afetado pelos diferentes níveis de substituição do milho pelo RP era esperado, haja vista que não houve diferença ( $P>0,05$ ) para o consumo e digestibilidade dos nutrientes das dietas, sendo o consumo, um dos fatores que exerce papel de maior importância na nutrição animal, uma vez que determinará o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, o desempenho animal.

O valor observado no presente estudo, para o ganho de peso, foi semelhante ao observado por Oliveira (2005) (150g/animal/dia) em ovinos alimentados com dietas com substituição de até 80% do milho pelo RP.

No que se refere ao custo do quilograma da ração concentrada no presente estudo, observou-se redução à medida que o milho foi substituído pelo RP, observando-se decréscimos de, aproximadamente, 51% quando da substituição total do milho (Tabela 8).

Contudo, quanto maior o preço do milho, mais interessante torna-se a substituição deste alimento pelo RP. Faz-se importante ressaltar que o milho é o alimento concentrado energético mais utilizado na nutrição animal e na alimentação humana, o que gera competição por alimentos, além do que, apresenta grande variação de preço ao longo do ano.

Destaca-se que, além do menor custo do RP em relação ao milho (R\$ 0,06/kg e R\$ 0,34/kg, respectivamente), o teor de PB do RP (13,6%), foi maior que a do milho utilizado (9,3%), havendo, portanto, menor inclusão de farelo de soja na formulação do concentrado, o que também contribui para redução do seu custo.

**Tabela 8.** Custo das rações concentradas em função dos níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação

Variável	Nível de Substituição <sup>1</sup> (%)				
	0	25	50	75	100
Custo (R\$/Kg)	0,48	0,42	0,36	0,30	0,23
Redução do Custo (%)	-	11,80	24,22	37,32	51,15

<sup>1</sup>0, 25, 50, 75 e 100: respectivamente, níveis de substituição do milho pelo resíduo de panificação nas rações concentradas.

Milho - R\$ 0,34/kg; Farelo de soja - R\$ 0,77/kg (Fonte: CEPEA); RP - R\$ 0,06/kg (Fonte: PANCO®)

## 4 CONCLUSÕES

A substituição do milho pelo resíduo de panificação não afetou o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, o balanço de compostos nitrogenados e o ganho de peso dos animais.

A inclusão do resíduo proporcionou maior utilização do nitrogênio amoniacal pelos microrganismos ruminais sem alterar o pH e as concentrações dos ácidos graxos voláteis.

A utilização do resíduo de panificação em substituição ao milho reduz o custo da ração concentrada.

Portanto, o resíduo de panificação apresenta potencial para substituir o milho na ração concentrada de ovinos.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ØRSKOV, E.R. **Protein nutrition in ruminants**. London: Academic Press. 1982. 160p.
- AL-TULAIHAN, A.A.; NAJIB, H.; AL-EID, S.M. The nutritional evaluation of locally produced dried bakery waste (DBW) in the broiler diets. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.3, n.5, p.294-299, 2004.
- AROSEMENA, A.; DePETERS, E.J.; FADEL, J.G. Extent of variability in nutrient composition within selected byproduct feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.54, p.103-120, 1995.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. Vol. I. 15<sup>th</sup> ed. Arlington: AOAC International, 1990. 117p.
- BATH, D.; DUNBAR, J.; KING, J. et al. Byproducts and unusual feedstuffs. **Feedstuffs**, v.61, n.31, p.32-37, 1993/94.
- BERGMAN, E.N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**, v.70, p.567, 1990.
- BRANCO, A. F.; CONEGLIAN, A. M.; MOURO, G. F. et al. Farinha de penas hidrolizada em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1454-1460, 2003.
- BUTLER, W.R.; CALAMAN, J.J.; BEAM, S.W. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle **Journal of Animal Science**, v.74, p.858-865, 1996.
- CARVALHO, A.U., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrados em dietas de zebuínos. 4. Concentrações ruminais de amônia e pH, taxa de passagem de digesta ruminal e degradação *in situ* dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.1016-1024, 1997.
- CHAMPE, K.A.; CHURCH, D. C. Digestibility of Dried Bakery Product by Sheep. **Journal of Animal Science**, v.51, n.1, p.25-27, 1980.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979, 384p.
- CONRAD,H.R. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants : Physiological and physical factors limiting intake. **Journal of Animal Science**, v.25, p.227, 1966.
- DALE, N.M. Energy and nutrient content of dried bakery product and crab meal. **Poultry Science**, v.65, p.163, 1986 (suplemento1).
- DAMASCENO, J.C.; SANTOS, G.T.; CECATO, U. et al. Consumo voluntário, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos recebendo palha de arroz amonizada em diferentes níveis de oferta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1167-1173, 2000.
- DIAS, L.C.D.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Eficiência de síntese microbiana, ph e concentrações ruminais de amônia em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.555-563, 2000.
- FERREIRA, D. F. **Sistema de análise de variância SISVAR DEX/UFLA** ver 4.3 (Build 45). 1999 - 2003.

- FURLAN, R.L., MACARI, M., FARIA FILHO, D.E. Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal. In: BERCHIELLI, T.T., PIRES, A.V., OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.
- HARRIS JR., B., STAPLER, C.R. **Feeding by-product feedstuffs to dairy cattle**. Gainesville: University of Florida, Dairy Science Department, 1993. p.1-6.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos Ruminantes**. Santa Maria: UFSM, 2009. 216p.
- LAVEZZO, O.E.N.; LAVEZZO, W.; BURINI, R.C. Efeitos nutricionais da substituição parcial do farelo de soja, em dietas de ovinos. Comparação da digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio com a cinética do metabolismo da n-glicina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.2, p.282-297, 1996.
- MEHREZ, A.Z.; ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal Nutrition**, v.38, n.3, p.437-443, 1977.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C. Jr. et al. (Eds.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p 450-492.
- MILTON, C. T.; BRANDT, R. T. Utilization of dried bakery product by finishing beef steers. **CATTLEMEN.S DAY**, 1., 1993, Kentucky. p.104-106, 1993.
- MORRISON, M.; MACKIE, R.I. Nitrogen metabolism by ruminal microorganisms: current understanding and future perspectives. **Journal of Agriculture Research**, v.47, p.227-246, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: 2007. 362p.
- OLIVEIRA, A.H. **Valor nutritivo de rações para ovinos com quatro Níveis do resíduo de panificação**. 2005. 36f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- PRESTON, T.R. Biological and chemical analytical methods. In: PRESTON, T.R. (Ed.) **Tropical animal feeding: a manual for research workers**. Rome: FAO, 1995. p.191-264.
- SALEH, E.A.; WATKINS, S.E.; WALDROUP, P.W. High- level usage of dried bakery product in broiler diets. **Journal Applied Poultry Science**, v.5, p.33-38, 1996.
- SMITH, L.W.; GOERING, M.K.; GORDON, C.H. Relationship of forage compositions with rates of cell wall digestion and indigestibility of cell walls. **Journal of Dairy Science**, v.55, n.8, p.1140-1148, 1972.
- SNIFFEN, C.J., 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 Animal Science**, v. 70, p. 3562 – 3577, 1992.
- SNIFFEN, C.J.; BEVERLY, R.W.; MOONEY, C.S. et al. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.10, p.3160-3178, 1993.

- SPERS, R. C. **Efeito da substituição do milho e do farelo de soja pelo resíduo de panificação no desempenho de bubalinos em crescimento.** 1996. 27f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 1996.
- TEIXEIRA, J.C. Introdução aos métodos de determinação de digestibilidade em ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, Lavras, 1997. p. 29.
- VALADARES FILHO, S.C., PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T., PIRES, A.V., OLIVEIRA, S.G. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Metodologia de coleta de urina em vacas utilizando sondas de Folley. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1279- 1282, 1997.
- Van SOEST, P.J. **Nutrition ecology of the ruminant.** Ithaca: Comstock Publishing Associates, 1994. p.476.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VARGA, G.A.; KONONOFF, P. Dairy ration using structural and nonstructural carbohydrates: from theory to practice In: SOUTHWEST NUTRITION AND MANAGEMENT CONFERENCE, 1999 Arizona. **Proceedings...** Arisona: University of Arisona, 1999, p.77-90.
- WALLACE, H.D. Dried bakery product as a feed for swine. **Feedstuffs**, v.37, n. 25, p.52-53, 1965.
- WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, N.R.S. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science Technology**, v.39, p.95-110, 1992.
- WING, J.M. Preliminary evaluation of dried bakery product in dairy cattle rations. **Feedstuffs**, v.37 n.19 p.128. 1965.
- ZEOULA, L.M., CALDAS, S.F., GERON, L.J. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (manihot esculentacrantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.



## CONCLUSÕES GERAIS

A utilização de resíduo de panificação em substituição ao milho na dieta de ovinos não alterou o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, o balanço de nitrogênio e o ganho de peso dos animais, e reduz o custo da ração concentrada.

A inclusão do resíduo de panificação proporcionou maior proporção de carboidratos não fibrosos e proteína solúvel no rúmen e maior utilização do nitrogênio amoniacal pelos microrganismos sem alterar o pH ruminal e as concentrações dos ácidos graxos voláteis.

Portanto, o resíduo de panificação apresenta potencial para substituir o milho na ração concentrada de ovinos.