

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO DE CARNE DE CABRITOS E  
DIGESTIBILIDADE UTILIZANDO LEVEDURA SECA  
(*Saccharomyces cerevisiae*)

Autora: Hanna Sakamoto Freitas  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Claudete Regina Alcalde

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Junho – 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO DE CARNE DE CABRITOS E  
DIGESTIBILIDADE UTILIZANDO LEVEDURA SECA  
(*Saccharomyces cerevisiae*)

Autora: Hanna Sakamoto Freitas  
Orientadora: Profª Dra. Claudete Regina Alcalde

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Junho – 2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

Freitas, Hanna Sakamoto

F866p          Produção de carne de cabritos e digestibilidade  
utilizando levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) /  
Hanna Sakamoto Freitas. -- Maringá, 2009.

54 f. : il.

Orientadora : Prof. Dr. Claudete Regina Alcalde.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Maringá, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área  
de concentração: Produção Animal, 2009.

1. Caprinos - Carcaça - Avaliação. 2. Caprinos -  
Ingestão - Digestibilidade - Balanço de nitrogênio. 3.  
Caprinos - Levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) -  
Fonte protéica. I. Universidade Estadual de Maringá,  
Programa de Pós-graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 21.ed. 636.39



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

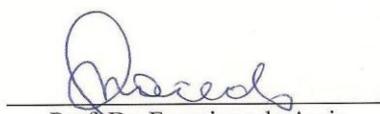
**PRODUÇÃO DE CARNE DE CABRITOS E  
DIGESTIBILIDADE UTILIZANDO LEVEDURA  
SECA (*Saccharomyces cerevisiae*)**

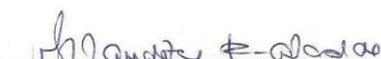
Autora: Hanna Sakamoto Freitas  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Claudete Regina Alcalde

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção  
Animal

APROVADA em 22 de junho de 2009.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Heraldo César  
Gonçalves

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Francisco de Assis  
Fonseca de Macedo

  
\_\_\_\_\_  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Claudete Regina Alcalde  
(Orientadora)

### *Prece de Cáritas*

*Deus, nosso Pai, que tendes Poder e Bondade, dai força àquele que passa pela provação, dai luz àquele que procura a verdade; ponde no coração do homem a compaixão e a caridade!*

*Deus, Dai ao viajor a estrela guia, ao aflito a consolação, ao doente o repouso.*

*Pai, Dai ao culpado o arrependimento, ao espírito a verdade, à criança o guia, ao órfão o pai!*

*Senhor, que a Vossa Bondade se estenda sobre tudo o que criastes.*

*Piedade, Senhor, para aquele que Vos não conhece, esperança para aqueles que sofrem. Que a Vossa Bondade permita aos espíritos consoladores espalhar por toda a parte a paz, a esperança e a fé.*

*Deus, um raio de luz, uma centelha do Vosso Amor pode abrasar a Terra; deixai-nos beber nas fontes dessa bondade fecunda e infinita, e todas as lágrimas secarão, todas as dores se acalmarão, um só coração, um só pensamento subirá até Vós, como um grito de reconhecimento e de amor.*

*Como Moisés sobre a montanha, nós Vos esperamos com os braços abertos, oh Poder!, oh Bondade!, oh Beleza!, oh Perfeição!, e queremos de alguma sorte merecer a Vossa Divina Misericórdia.*

*Deus, dai-nos a força de ajudar o progresso a fim de subirmos até Vós; dai-nos a caridade pura, dai-nos a fé e a razão; dai-nos a simplicidade que fará de nossas almas o espelho onde se refletirá a Vossa Imagem.*

Aos

Meus pais, Lidia e José Stalin, por todo o amor e por sempre serem o meu início e fim

Às

Minhas irmãs, Myrna e Larissa, meus amores e meus exemplos

Aos

Meus sobrinhos, Lucas e Olívia, simplesmente pela alegria de um futuro melhor

À

Adriana, pelo incentivo, conselhos e acima de tudo por sua amizade

À

Marianne, Franciane e Juliana, irmãs de coração

À

Myo, Ira, Marli, Antonia, Idalina (*in memoriam*), Ilza, Dora, Tereza, Fabiane e Sônia, minhas mãezinhas, por todos os tipos de amor que me deram

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda a proteção e amor que recebo diariamente, e por sempre colocar pessoas tão especiais ao longo da minha caminhada.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Claudete Regina Alcalde pela oportunidade, orientação, paciência, amizade e todos os seus ensinamentos.

À Universidade Estadual de Maringá, pela oportunidade do desenvolvimento deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e todos os professores que o compõe pela contribuição na minha formação profissional, em especial aos professores Carlos Antônio Lopes de Oliveira, Elias Nunes Martins, Francisco de Assis Fonseca de Macedo e Lúcia Maria Zeoula.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À Biovale Comércio de Leveduras Ltda. - Vale do Ivaí S/A localizada em São Pedro do Ivaí – PR, pela doação da levedura seca.

Ao Departamento de Medicina Veterinária – Campus Regional de Umuarama, pela oportunidade da realização de parte do meu trabalho, em especial à Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rejane Machado Cardoso.

Aos técnicos de laboratório do Campus de Umuarama, Ligia Grisólia do Carmo e Fábio Luiz Zani por todo o carinho e ajuda nas análises.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi, Aristóteles da Silva (Baiano), Nelson Palmeira e Nelson Nogueira e a todos os outros que auxiliaram na condução do trabalho de campo.

Aos funcionários do Laboratório de Análises de Alimentos, Cleuza Volpato, Creuza de Souza Azevedo, José Trentin pela amizade e ajuda nas análises laboratoriais.

À Bruna, Carolina, Larissa, Leonardo e Luciano, amigos fundamentais em meu trabalho, por toda a ajuda, dedicação, carinho e amizade.

Aos amigos de pós-graduação, Michele, Josianny, Silvana, Liliane, Silvia, Rita, Fernanda Granzotto, Paulo, Júlio, Moisés, Juliano, Alexandre Iwahashi, Fabiano, Wallacy e Marco Antonio pela companhia e amizade.

Aos amigos, que mesmo distantes sempre estiveram presentes, Mari, João, Fausto, Anna, Simone, Ellen, Matheus, Érika, Thais, Daniani, Cela, Priscila, Ricardo e Aparecida.

Às Famílias de coração, que me acolheram com todo amor e carinho, Tio Vi, Salete, Patrícia, Renato, Fidel, Tchuby, Toby, Ruana, Dori, Flávio, Rubens, Alexandre, Tica, Tom, Gilberto, Rafaelle, Kika e João Bosco.

À Casa do Caminho e Caminheiros, por todas as orações e por sempre serem o meu Caminho.

A todas as pessoas que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

Hanna Sakamoto Freitas, filha de Lidia Sakamoto Freitas e José Stalin Freitas Oliveira, nasceu na cidade de São Paulo, no dia 24 de maio de 1983.

Em dezembro de 2006, conclui o curso de Medicina Veterinária pela Universidade Estadual de Maringá – Campus Regional de Umuarama.

Em março de 2007, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, em nível de Mestrado, área de concentração Produção e Nutrição de Ruminantes.

Submeteu-se, no dia 22 de junho de 2009, à banca para defesa da Dissertação de Mestrado.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Referências Bibliográficas.....	8
II. OBJETIVOS GERAIS.....	11
III. Características Quantitativas de Carcaça e Qualitativas do Lombo e da Paleta de Cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen Confinados Recebendo Rações Contendo Levedura Seca.....	12
Resumo.....	12
Abstract.....	13
Introdução.....	14
Material e Métodos.....	16
Resultados e Discussão.....	21
Conclusões.....	32
Literatura citada.....	34
IV. Digestibilidade Total e Balanço de Nitrogênio em Cabritos Recebendo Rações Contendo Levedura Seca.....	37
Resumo.....	37
Abstract.....	38
Introdução.....	39
Material e Métodos.....	40
Resultados e Discussão.....	44
Conclusões.....	51
Literatura citada.....	52
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54

## LISTA DE TABELAS

### Características Quantitativas de Carcaça e Qualitativas do Lombo e da Paleta de Cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen Confinados Recebendo Rações Contendo Levedura Seca

	Página
TABELA 1 - Composição percentual e química (%MS) das rações experimentais.....	17
TABELA 2 - Médias e coeficientes de variação (CV) para as características quantitativas de carcaça de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.....	22
TABELA 3 - Médias e coeficientes de variação (CV) para rendimentos de cortes de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.....	25
TABELA 4 - Médias de rendimento de paleta de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen para interação entre grupo racial e ração.....	26
TABELA 5 - Médias e coeficientes de variação (CV) para as medidas do lombo de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.....	26
TABELA 6 - Médias da AOL do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen para interação entre grupo racial e ração.....	27
TABELA 7 - Médias e coeficientes de variação (CV) para porcentagem de músculo, gordura e osso do lombo de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.....	28
TABELA 8 - Médias de porcentagem de músculo no lombo de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen para interação entre grupo racial e ração.....	29
TABELA 9 - Médias e coeficientes de variação (CV) para perdas de peso por cocção e força de cisalhamento de lombo de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.....	29
TABELA 10 - Composição centesimal do músculo <i>Logissimus dorsi</i> de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.....	30

TABELA 11 -	Médias e coeficientes de variação (CV) para porcentagem de músculo, gordura e osso da paleta de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.....	31
TABELA 12 -	Composição centesimal da paleta de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.....	32

### **Digestibilidade Total e Balanço de Nitrogênio em Cabritos Recebendo Rações Contendo Levedura Seca**

	Página	
TABELA 1 -	Composição química dos alimentos utilizados nas rações.....	41
TABELA 2 -	Composição percentual e química (%MS) das rações experimentais.....	42
TABELA 3 -	Ingestões (kg/dia) de matéria seca (IMS), matéria orgânica (IMO), proteína bruta (IPB), extrato etéreo (IEE), carboidratos totais (ICT), e fibra em detergente neutro (IFDN) em cabritos sem padrão racial definido (SRD), recebendo levedura seca em substituição ao farelo de soja nas rações.....	46
TABELA 4 -	Digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), carboidratos totais (DCT), fibra em detergente neutro (DFDN) e os nutrientes digestíveis totais (NDT), em cabritos sem raça definida (SRD) recebendo levedura seca em substituição ao farelo de soja nas rações.....	48
TABELA 5 -	Médias e coeficientes de variação (CV) do nitrogênio (N) ingerido, N excretado nas fezes e urina e balanço de nitrogênio (BN), em cabritos sem raça definida (SRD) recebendo levedura seca em substituição ao farelo de soja nas rações .....	50

## LISTA DE FIGURAS

**Características Quantitativas de Carcaça e Qualitativas do Lombo e da Paleta de Cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen Confinados Recebendo Rações Contendo Levedura Seca.**

Página

FIGURA 1 - Mensurações realizadas no músculo *Longissimus dorsi*: Medida A; Medida B; Medida C e Medida J..... 19

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características quantitativas da carcaça, e qualitativas do lombo e da paleta de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen e avaliar a ingestão, a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes digestíveis, o balanço de nitrogênio e estimar os nutrientes digestíveis totais de rações contendo levedura seca em substituição ao farelo de soja. Foram utilizadas 27 carcaças de cabritos machos não castrados, confinados, sendo 18  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e nove Saanen com peso de abate de  $30,1 \pm 0,27$  kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x3 (grupo racial x rações). As rações foram constituídas pela inclusão de levedura seca, sendo: farelo de soja, farelo de soja + levedura seca ou levedura seca, sendo comum feno de aveia (30% da MS), milho moído e mistura mineral. O peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, perdas de peso por resfriamento, rendimento verdadeiro de carcaça e índice de compacidade de carcaça não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos. No entanto, o grupo Saanen apresentou maior rendimento comercial de carcaça, porém, 15 dias a mais de idade para atingir o peso de abate. Os rendimentos de cortes não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos, mas, ocorreu interação significativa para rendimento de paleta. Os tratamentos não influenciaram nas mensurações do lombo, razão músculo: osso, perdas de peso por cocção, força de cisalhamento e composição centesimal. Para a proporção de músculo do lombo os tratamentos apresentaram interação significativa, verificando que a inclusão da levedura seca nas rações dentro do grupo  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen foi superior. Na paleta os tratamentos não alteraram as proporções de músculo, gordura, teor de proteína e cinzas. No entanto, para o grupo Saanen a proporção de osso e teor de umidade foram maiores e menor teor de lipídios totais. Para a digestibilidade foram utilizados cinco cabritos sem raça definida (SRD), não castrados ( $31,8 \pm 1,44$  kg) alojados em gaiolas metabólicas distribuídos em delineamento quadrado latino 5x5. As rações foram compostas pela inclusão da levedura seca (0; 25; 50; 75 e 100% da MS)

em substituição ao farelo de soja nas rações para cabritos, sendo compostas por feno de aveia (30% da MS), milho moído, farelo de soja e/ou levedura seca e mistura mineral. As coletas totais de fezes (com o auxílio de sacolas de lona) e urina foram realizadas a cada período experimental, sendo constituído de 10 dias para adaptação à ração e cinco dias para as coletas. As ingestões de matéria seca e carboidratos totais não foram alteradas pela inclusão da levedura seca nas rações. No entanto, para a ingestão de matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo e fibra em detergente neutro observou-se efeito quadrático. A digestibilidade do extrato etéreo apresentou efeito linear decrescente com a inclusão da levedura seca nas rações. A digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, carboidratos totais, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais apresentaram efeito quadrático. O balanço de nitrogênio não foi alterado em função da substituição do farelo de soja. O grupo  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen apresentou maior precocidade com redução de idade de abate resultante da heterose obtida a partir do cruzamento. A levedura seca pode ser incluída nas rações de cabritos como fonte proteica sem alterar a ingestão de matéria seca e o balanço de nitrogênio, no entanto, deve-se ter atenção nos limites máximos de sua inclusão para não reduzir a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the quantitative characteristics of carcass, and qualitative of the loin and shoulder of kids  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen and Saanen and to evaluate the feed intake, dry matter nutrients digestibility, nitrogen balance and to estimate nutrients total digestible of diets with inclusion of dry yeast replacing the soybean meal. Twenty-seven carcasses of 18  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen and nine Saanen non-castrated male goats were used with a slaughter weight of  $30.1 \pm 0.27$  kg, to evaluate the carcass characteristics and qualitative characteristics of the loin and shoulder. The animals were distributed in a completely randomized design in factorial arrangement 2x3 (racial group x diet). The diets were made by adding dry yeast: soybean meal, soybean meal + dry yeast or dry yeast. The common ingredients were: oat hay (30% of DM), corn and mineral mix. The hot carcass weight, cold carcass weight, loss of cooling, true carcass yield and carcass compacity index were not affected ( $P>0.05$ ) by treatments. otherwise, the group Saanen had higher value of carcass commercial yield, however, they had 15 days longer for reach the slaughter weight. The yield of commercial cuts were not affected ( $P>0.05$ ) by treatments, but, significant interaction for shoulder yield was observed. The treatments did not influence the measures of loin, muscle:bone rate, cooking loss, slice shear force and centesimal composition. For proportion of muscle in the loin, the treatments showed interaction, verifying that the inclusion of yeast in the ration for group  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen was higher. In shoulder the treatments did not influence the ratio of muscle, bone, humidity and ash content. However, for the group Saanen the ratio of bone and humidity content were higher and total lipids content was lower. For the digestibility were used five non-castrated male goats ( $31.8 \pm 1.44$  kg) housed in digestibility cages, in 5x5 latin square design. The rations were formulated with inclusion of dry yeast (0; 25; 50; 75; 100% of DM) replacing the soybean meal in diets for kid goats, the rations being composed of oat hay (30% of DM), ground corn, soybean meal and/or dry yeast and mineral supplement. The

total feces (with canvas bags) and urine were collected for each experimental period, which constituted of 10 days of adaptation to the rations and five for collections. The dry matter intake and total carbohydrates were unchanged by the inclusion of dry yeast in rations. However, for: organic matter, crude protein, ether extract and neutral detergent fiber intake there were a quadratic effect. For the digestibility of ether extract there was negative linear effect with the inclusion of dry yeast in rations. The dry matter, organic matter, crude protein, total carbohydrates, neutral detergent fiber and total digestible nutrients digestibility showed quadratic effects. The nitrogen balance did not have any change with the inclusion of dry yeast in rations. The group  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen had a higher precocity with the reduction of slaughter age resulting from the heterosis obtained from the crossing. Dry yeast can be included in rations for kid goats as protein source without change the feed intake of the dry matter and nitrogen balance, however, attention for maximum limits of its inclusion must be hard for not reduce the digestibility of dry matter and nutrients.

## I. INTRODUÇÃO GERAL

A produção mundial de carne caprina contabilizou, em 2008, aproximadamente 5,2 milhões de toneladas (FAO, 2008). Os maiores produtores e consumidores se concentram na Ásia, totalizando aproximadamente 60% da produção mundial, seguida pela África e América do Sul (Shrestha & Fahmy, 2005; Zanella, 2007).

O consumo “per capita” de carne caprina no Brasil ainda é muito baixo, cerca de 0,400 kg/habitante/ano, quando comparado com a carne bovina que atinge aproximadamente 40 kg/habitante/ano (Silva Sobrinho & Osório, 2008).

Embora já existam no Brasil criadores utilizando técnicas mais modernas de criação, ainda persistem em sua grande maioria (cerca de 90%), aqueles que a exercem de forma mais tradicional, utilizando rebanhos comuns (sem raça definida) de forma extensiva. O baixo índice de produtividade está relacionado com diversos fatores, tais como: inapropriado sistema de manejo para as diversas fases da criação, não utilização de raças adequadas aos diferentes sistemas de produção e nutrição inadequadas (Sousa et al., 2007).

Madruga et al. (1999) relatam que apesar do baixo consumo de carne caprina no Brasil, observa-se um crescente interesse em função de suas propriedades dietéticas, tais como: fonte proteica de alto valor biológico (Amaral et al., 2007); menor teor de colesterol (40 mg/100g) comparado com a carne ovina (62 mg/100g) e bovina (70 mg/100g), segundo Souza & Visentainer (2006); menor quantidade de gordura

resultando em redução na proporção de gordura saturada e calorias quando relacionado as outras carnes vermelhas (Madruga et al., 1999; Malan, 2000).

Nos últimos anos o perfil dos consumidores de carne caprina no Brasil vem sendo alterado, principalmente nas grandes cidades que passaram a consumir esporadicamente a carne caprina (Sousa et al., 2007). Apesar deste crescimento alguns fatores ainda limitam o consumo na região Sul do Brasil, destacando-se principalmente: falta de padronização da tipificação, classificação, controle de qualidade, abastecimento e distribuição regular da carne produzida.

Santos & Pérez (2000) relatam que o principal objetivo da caprinocultura de corte que utiliza raças especializadas é a obtenção de animais capazes de direcionar quantidade de nutrientes para a produção de músculo, uma vez que, este tecido reflete a maior parte da porção comestível da carcaça. Silva et al. (2000) também destacam a importância do estudo do crescimento das regiões da carcaça para a avaliação da eficiência da produção, uma vez que, conhecendo o ritmo de crescimento de cada constituinte corporal, será possível determinar com maior precisão o peso ótimo de abate para cada grupo racial.

O critério para o estabelecimento de uma carne de qualidade é extremamente difícil, devido às variações sofridas no espaço (país, região e cultura) e no tempo (época e ano), sendo estabelecido em função da adequação das características do produto às exigências da demanda (Osório & Osório, 2003).

Diversos fatores influenciam as características das carcaças com o objetivo de estabelecer padrões (classificação e tipificação), levando em consideração algumas características inerentes ao animal (raça, sexo e idade/peso) e ao meio (ambiente, nutrição, manejo e transporte), os quais interferem na qualidade do produto final, a carne (Gonzaga Neto et al., 2005).

Cada grupo racial possui um peso adulto característico, determinando assim diferenças na velocidade de desenvolvimento dos distintos tecidos corporais, sendo classificados em raças precoces e tardias. A utilização de raças paternas especializadas para a produção de carne melhora substancialmente o peso e estado corporal dos animais, permitindo maior proporção de cortes nobres e um bom acabamento de carcaça quando comparados a genótipos não especializados (Bianchi & Garibotto, 2003).

O sexo é outro fator que exerce influência sobre algumas características da carcaça, as maiores diferenças se produzem no desenvolvimento de tecido adiposo. Sainz (1996) relata que o sexo influi na deposição de gordura de maneira inversa a velocidade de crescimento, sendo o conteúdo de gordura menor no macho não castrado, seguido pelo castrado e, por último, a fêmea.

O peso vivo associado a idade ao abate pode ser considerado como fator que mais influencia a composição tecidual básica de uma carcaça, em termos de percentagem de músculo, gordura e osso (Santos et al., 2001) . Silva Sobrinho & Osório (2008) relatam que esses três tecidos desenvolvem-se ao mesmo tempo, como parte do crescimento, entretanto, em ritmos diferentes de acordo com a fase fisiológica. Os ossos e músculos se desenvolvem em ritmos crescentes até determinada idade, quando então os aumentos verificados passam a obedecer a um ritmo decrescente. No entanto, a gordura apresenta desenvolvimento contínuo, sendo depositada em cavidades do corpo, principalmente em torno das vísceras e entre os músculos, logo no início da vida. À medida que os animais crescem e se aproximam da maturidade uma quantidade crescente de gordura passa a ser depositada sobre a parte externa do corpo, sob a pele, em cobertura.

A composição da carcaça é influenciada pela alimentação já que o nível nutricional produz variações no crescimento do animal e, portanto, em sua composição química. Sañudo et al. (2008) relatam que o efeito da dieta pode ser considerado sob o

ponto de vista do sistema de produção de manejo alimentar, da concentração de nutrientes, tipo e qualidade das matérias primas da ração e seu estado físico, sendo esses aspectos difíceis de serem analisados isoladamente.

A avaliação das características quantitativas da carcaça, por meio da determinação do rendimento, da composição e da musculosidade, e de características qualitativas por meio de observações visuais e mensuráveis, como conformação, grau de acabamento, cor, pH, textura e marmoreio, entre outros, é de fundamental importância para o processo produtivo, além de trazer benefícios a toda a cadeia produtiva da carne caprina.

O conhecimento do rendimento da carcaça é de fundamental importância para estimar o valor comercial da mesma. O rendimento e a sua proporção de músculo, gordura e osso são influenciados por fatores relacionados ao animal: idade, sexo, grupo racial, peso ao nascimento e peso ao abate; relacionados ao meio: nível nutricional, época do nascimento, condição sanitária e manejo; e a carcaça propriamente dita: peso da carcaça, comprimento do corpo e da perna, área de olho de lombo, conformação e peso da perna (Dhanda et al., 2003; Webb et al 2005; Monte et al., 2007).

A espécie caprina apresenta rendimentos de carcaça que variam de 35 a 60% (Dhanda et al., 2003; Grande et al., 2003 e Hashimoto et al., 2007), levando-se em consideração a conformação da carcaça, que envolve o desenvolvimento das massas musculares, quantidade e distribuição da gordura de cobertura.

Carcaças de melhor conformação tendem apresentar menor proporção de osso e maior de porção comestível, músculo. De acordo Colomer-Rocher (1971), admite-se que a conformação da carcaça seja um dos fatores que mais influenciam sobre o valor final de comercialização da carne. Uma conformação adequada indica um desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas que integram a carcaça.

A razão músculo:osso, área de olho de lombo (AOL) e o índice de musculosidade da perna são os principais métodos utilizados para avaliar a proporção de músculo das carcaças. A AOL tem sido utilizada tradicionalmente como uma boa estimativa da musculosidade de carcaças (Silva Sobrinho & Osório, 2008).

Borges et al. (2006) e Ramos & Gomide (2007) destacam a maciez como uma das características mais importantes para a aceitabilidade da carne pelo consumidor, onde este utiliza atributos de textura para determinar a qualidade, sendo expressa em termos de maior maciez e suculência.

A maciez também é dependente do tecido conectivo, estado da estrutura miofibrilar e da interação estrutural entre as fibras e matriz extracelular (Monin, 1998). O colágeno representa de 2 a 10% do total de proteínas do músculo, porém, é responsável por muitas alterações na textura da carne durante o seu aquecimento, ocorrendo desnaturação e solubilização (Lepetit, 2008). Atribui-se que a carne menos macia de animais mais velhos é devido a mudança na estrutura química do colágeno intramuscular, particularmente em suas ligações cruzadas covalentes que estabilizam as fibras do mesmo, ao invés de aumentar a quantidade de tecido conjuntivo (Lepetit, 2008).

A expressão do potencial genético dos animais depende da combinação dos nutrientes fornecidos na alimentação, portanto, a avaliação dos ingredientes que compõem a ração é de grande importância. Nos últimos anos, inúmeras pesquisas na área de nutrição animal investigam alimentos alternativos, de uma forma especial, os subprodutos da agroindústria.

No Brasil, o setor sucroalcooleiro vive um período de desenvolvimento e expansão, tornando o país o maior produtor de álcool e açúcar do mundo. Segundo MAPA (2009) contabiliza-se, até março de 2009, 421 usinas de álcool e açúcar

instaladas e em funcionamento. Para o ano de 2009 o Brasil totaliza cerca de 8,36 milhões de hectares plantados de cana-de-açúcar, projetando-se uma produção de 558 milhões de toneladas, para a safra 2008/2009, a serem processadas nas usinas de álcool e açúcar (MAPA, 2009)

Dentre os resíduos das usinas e destilarias destacam-se as leveduras, *Saccharomyces cerevisiae*, responsáveis pela fermentação alcoólica do mosto ou caldo açucarado, sendo obtidas por meio de sangria das dornas de fermentação (Ghiraldini & Rossel, 1997; Machado, 1997; Butolo, 2002). Este processo de fermentação, segundo Butolo (2002), é responsável pela produção de aproximadamente 30 kg de levedura por metro cúbico de álcool produzido.

De acordo com Ghiraldini & Rossel (1997) a produção e comercialização da levedura obtida por sangria da fermentação alcoólica e, posteriormente, seca (através do processo de “spray-dry”) começou a ser realizada em 1980. No entanto, foi na década de 90 que ocorreram grandes avanços na tecnologia de produção das leveduras e o início de pesquisas visando sua utilização na nutrição animal.

A composição química da levedura seca pode variar de acordo com alguns fatores, tais como: a natureza do substrato utilizado, espécie de levedura, o método e as condições de fermentação e o número de lavagens realizadas para a sua extração do leite de levedura (Ghiraldini & Rossel, 1997; Butolo, 2002; Yamada et al., 2003).

A levedura seca apresentam alto teor proteico, acima de 30% (Sgarbieri et al., 1999), são ricas em vitaminas do complexo B (B1, B2, B6, ácido pantotênico, niacina, ácido fólico e biotina), segundo Yamada et al. (2003) e bom perfil de aminoácidos, destacando-se lisina, treonina e metionina (Barbalho, 2005). E ainda, a parede celular constituída de carboidratos (20 a 35%), principalmente por glucanas e mananas, que

apresentam ação imunológica (Desmonts, 1968; Ghiraldini & Rossel, 1997; Ezequiel et al., 2000; Butolo, 2002).

Diante do crescimento do setor sucroalcooleiro no Brasil são disponibilizadas cada vez mais leveduras utilizadas no processo fermentativo da cana-de-açúcar, que podem ser utilizadas como ingrediente na nutrição animal. No entanto, ainda são necessárias pesquisas que possam investigar e avaliar a inclusão da levedura seca na nutrição de ruminantes como fonte proteica alternativa, visando atender as exigências nutricionais, quantificando e qualificando os seus efeitos no desempenho e digestibilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, C.M.C.; PELICANO, E.R.L.; YÁÑEZ, E.A. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de cabritos Saanen alimentados com ração completa farelada, peletizada e extrusada. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.550-556, 2007.
- BARBALHO, R. Levedura inativa como microingrediente de ação profilática na alimentação de aves e suínos. **Guia Avicultura Industrial**, n.6, p.40-46, 2005.
- BIANCHI, G. GARIBOTTO, G. Los cruzamientos como alternativas para aumentar la producción de corderos e mejorar la callidad del producto em el Uruguay. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2003]. (CD-ROM, Palestras).
- BORGES, A.S.; ZAPATA, J.F.F; GARRUTI, D.S. et al. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p.891-896, 2006.
- COLOMER-ROCHER, F. Valor significativo de algunas medidas de las canales procedentes del cruzamiento Landschaff por Castellana. **ITEA – Informacion Tecnica Economica Agraria**, v.5, p.6974, 1971.
- BUTOLO, J.E. Ingredientes de origem vegetal. In: **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**, Campinas. CBNA, 2002, p.93-237.
- DESMONTS, R. Utilização do levedo na alimentação da criança. **Pediatria Prática**, v.39, n.7, p.365-376, 1968.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G., MURRAY, P.J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.
- EZEQUIEL, J.M.B.; SAMPAIO, A.A.M.; SEIXAS, J.R.C. et al. Balanço de nitrogênio e digestão total da proteína e da energia de rações contendo farelo de algodão, levedura de cana-de-açúcar ou uréia, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2332-2337, 2000 (supl).
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAOSTAT, 2008. Disponível em: <<http://http://www.faostat.fao.org.site/569/default.aspx>> Acesso em: 17/05/2009.
- GHIRALDINI, J.A.; ROSSEL, C.E.V. Caracterização e qualidade de levedura desidratada para a alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas, 1997, p.27-50.
- GONZAGA NETO, S.; CÉZAR, M.F.; MEDEIROS, A.N. et al. Enfoques na avaliação de carcaça ovina. In: ZOOTECH, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: ZOOTECH [2005]. (CD-ROM).

- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; MACEDO, F.A.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cabritos da raça Saanen recebendo rações com farelo de glúten de milho e/ou farelo de soja. **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p.315-321, 2003.
- HASHIMOTO, J. H.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T. et al. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.165-173, 2007.
- LEPETIT, J. Collagen contribution to meat toughness: threoretical aspects. **Meat Science**, v.80, p.960-967, 2008.
- MACHADO, P.F. Uso da levedura desidratada na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas, 1997, p.111-128.
- MADRUGA, M.S.; ARRUDA, S.G.B.; ARAÚJO, L.T. et al. Efeito da idade de abate no valor nutritivo e sensorial da carne caprina de animais mestiços. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.3, p.374-379, 1999.
- MALAN, S.W. The improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, v.36, p.165-170, 2000.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Cana-de-açúcar e Agroenergia. Brasil, 2009. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/>> Acesso em 07/04/2009.
- MONIN, G. Recent methods of predicting quality of whole meat. **Meat Science**, v.49, p.231-243, 1998 (supl).
- MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; PÉREZ, J.R.O. et al. Rendimentos de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2127-2133, 2007 (supl.).
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Cadeia produtiva e comercial da carne de ovinos e caprinos – Qualidade e importância dos cortes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba-EMEPA, 2003, p.403-416.
- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. Textura e maciez da carne. In: **Avaliação da Qualidade de Carnes – Fundamentos e Metodologias**, Viçosa: UFV, p.375-453, 2007.
- SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças e de carne de ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.
- SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: GAO, 2000, p.149-168.
- SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; SIQUEIRA, E.R. et al. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.493-498, 2001.
- SAÑUDO, C.; ARRIBAS, M.M.C.; SILVA SOBRINHO, A.G. Qualidade da carcaça e da carne ovina e seus fatores determinantes. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. et al. (Eds.) **Produção de Carne Ovina**, Jaboticabal: FUNEP, p.177-228, 2008.
- SGARBIERI, V.C.; ALVIM, I.D.; VILELA, E.S.D. et al. Produção piloto de derivados de levedura (*Saccharomyces sp.*) para uso como ingredientes na formulação de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.2, n.1-2, p.119-125, 1999.

- SHRESTHA, J.N.B; FAHMY, M.H. Breeding goats for meat production: a review – 1. Genetic resources, management and breed evaluation. **Small Ruminant Research**, v.58, p.93-106, 2005.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPEFELD, C.C. et al. Crescimento de regiões de carcaça de cordeiros abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.30, p.481-484, 2000.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; OSÓRIO, J.C.S. Aspectos quantitativos da produção de carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. et al. (Eds.) **Produção de Carne Ovina**, Jaboticabal: FUNEP, p.1-68, 2008.
- SOUSA, W.H. O agronegócio da caprinocultura de corte no Brasil. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.1, n.1, p.51-59, 2007.
- SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J.V. **Colesterol da mesa ao corpo**, São Paulo: Livraria Varela, 2006. 85p.
- WEBB, E.C.; CASEY, N.H.; SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, v.60, p.153-166, 2005.
- YAMADA, E.A.; ALVIM, I.D.; SANTUCCI, M.C.C. et al. Composição centesimal e valor proteico de levedura residual da fermentação etanólica e de seus derivados. **Revista de Nutrição**, v.16, n.4, p.423-432, 2003.
- ZANELLA, M.A. Mercado Mundial de Carne Ovina e Caprina. **Artigo Técnico da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA**, 2007.

## II. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar as características quantitativas e qualitativas de carcaça, no lombo e na paleta de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.

Determinar a ingestão, digestibilidade total e balanço de nitrogênio em cabritos sem raça definida (SRD) em rações contendo levedura seca em substituição ao farelo de soja.

### III. Características Quantitativas de Carcaça e Qualitativas do Lombo e da Paleta de Cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen e Saanen Confinados Recebendo Rações Contendo Levedura Seca

**RESUMO:** Foram utilizadas 27 carcaças de cabritos machos não castrados, confinados, sendo 18  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e nove Saanen com peso de abate de  $30,1 \pm 0,27$  kg, para avaliar as características quantitativas da carcaça e qualitativas do lombo e da paleta. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x3 (grupo racial x rações). As rações foram constituídas pela inclusão de levedura seca, sendo: farelo de soja, farelo de soja + levedura seca ou levedura seca, sendo comum feno de aveia (30% da MS), milho moído e mistura mineral. O peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, perdas de peso por resfriamento, rendimento verdadeiro de carcaça e índice de compacidade de carcaça não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos. No entanto, o grupo Saanen apresentou maior rendimento comercial de carcaça, porém, 15 dias a mais de idade para atingir o peso de abate. Os rendimentos de cortes não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos, no entanto, ocorreu interação significativa para rendimento de paleta. Os tratamentos não influenciaram nas mensurações do lombo, razão músculo: osso, perdas de peso por cocção, força de cisalhamento e composição centesimal. Para a proporção de músculo do lombo os tratamentos apresentaram interação significativa, verificando que a inclusão da levedura seca nas rações dentro do grupo  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen foi superior. Na paleta os tratamentos não alteraram as proporções de músculo, gordura, teor de proteína e cinzas. No entanto, para o grupo Saanen a proporção de osso e teor de umidade foram maiores e menor teor de lipídios totais. O grupo  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen apresentou maior precocidade. A levedura seca é uma fonte proteica alternativa para ser incluída nas rações de cabritos.

**PALAVRAS-CHAVE:** caprinos, grupo racial, qualidade da carne, *Saccharomyces cerevisiae*, subproduto da cana-de-açúcar

### III. Characteristics Quantitative of Carcass and Qualitative of the Loin and Shoulder for Kids $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen and Saanen in Feedlot Receiving Diets Containing Dry Yeast

**ABSTRACT:** Twenty-seven carcasses of 18  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen and nine Saanen non-castrated male goats were used with a slaughter weight of  $30.1 \pm 0.27$  kg, to evaluate carcass characteristics quantitative and qualitative of loin and shoulder. The animals were distributed in a completely randomized design in factorial arrangement 2x3 (genetic group x diet). The diets were made by adding dry yeast: soybean meal, soybean meal + dry yeast or dry yeast. The common ingredients were: oat hay (30% of DM), corn and mineral mix. The hot carcass weight, cold carcass weight, loss of cooling, true carcass yield and carcass compacity index were not affected ( $P>0.05$ ) by treatments. Otherwise, the Saanen group had higher value of carcass commercial yield, however they had, 15 days longer for reach the slaughter weight. The yield of commercial cuts were not affected ( $P>0.05$ ) by treatments, but, significant interaction for shoulder yield was observed. The treatments did not influence the measures of loin, muscle:bone rate, cooking loss, slice shear force and centesimal composition. For muscle proportion in the loin, the treatments showed interaction, verifying that the inclusion of yeast in the ration for the group  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen was higher. In shoulder the treatments did not influence the ratio of muscle, bone, humidity and ash content. However, for the group Saanen the ratio of bone and humidity content were higher and total lipids content lower. The  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen group show higher precocity. The dry yeast is an alternative protein source to be included in the diets of kids.

**KEYWORDS:** sugar cane byproduct, carcass yield, genetic group, goats, meat quality, *Saccharomyces cerevisiae*

## Introdução

A carne caprina apresenta importantes características nutricionais que podem ser utilizadas como marketing para a expansão do seu consumo, tais como: fonte proteica de alto valor biológico (Amaral et al., 2007), menor teor de colesterol (40 mg/100g) comparado com a carne ovina (62 mg/100g) e bovina (70 mg/100g), segundo Souza & Visentainer (2006); menor quantidade de gordura resultando em redução na proporção de gordura saturada e calorias quando relacionado as outras carnes vermelhas (Madruga et al., 1999; Malan, 2000).

Apesar das suas características nutricionais a carne caprina ainda apresenta resistência ao seu consumo, fato constatado pelo seu baixo consumo “per capita” (cerca de 0,400 kg/habitante/ano), quando comparado com a carne bovina que atinge aproximadamente 40 kg/habitante/ano (Silva Sobrinho & Osório, 2008). Diversos fatores contribuem para o baixo consumo de carne caprina na região Sul do Brasil, tais como falta de padronização da tipificação, classificação, controle de qualidade, abastecimento e distribuição regular da carne produzida.

O critério para o estabelecimento de uma carne de qualidade é extremamente difícil, devido às variações sofridas no espaço (país, região e cultura) e no tempo (época e ano), sendo estabelecido em função da adequação das características do produto às exigências da demanda (Osório & Osório, 2003).

Desta maneira o principal desafio da caprinocultura de corte deve ser a busca de animais capazes de metabolizar o “pool” de nutrientes para a produção de músculo, uma vez que, este tecido reflete a maior parte da porção comestível da carcaça (Santos & Pérez, 2001). Porém, alguns fatores que influenciam as características de carcaças devem ser levados em consideração, tais como: grupo racial, sexo, idade e/ou peso, manejo e nutrição (Gonzaga Neto et al., 2005).

A expressão do potencial genético dos animais depende, dentre outros, da combinação dos nutrientes fornecidos na alimentação, portanto, a avaliação dos ingredientes que compõem a ração é de grande importância. Nos últimos anos inúmeras pesquisas na área de nutrição animal investigam alimentos alternativos, de uma forma especial, os subprodutos da agroindústria.

A expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil com consequente aumento na plantação de cana-de-açúcar, utilizada nas usinas e destilarias de álcool, geram um grande volume de resíduos, dentre eles destacam-se as leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*).

As leveduras são responsáveis pela fermentação alcoólica do mosto ou caldo açucarado, e são obtidas por meio de sangria das dornas de fermentação (Ghiraldini & Rossel, 1997; Machado, 1997; Butolo, 2002), e posteriormente são secas através do processo de “spray-dry”.

O alto teor proteico, acima de 30% (Sgarbieri et al., 1999; Yamada et al., 2003) é uma das características mais importantes da levedura seca, mas destacam-se também em sua composição as vitaminas do complexo B (B1, B2, B6, ácido pantotênico, niacina, ácido fólico e biotina) e bom perfil de aminoácidos, destacando-se lisina, treonina e metionina (Barbalho, 2005). E ainda, a parede celular constituída de carboidratos (20 a 35%), principalmente por glucanas e mananas, que apresentam ação imunológica (Desmots, 1968; Ghiraldini & Rossel, 1997; Ezequiel et al., 2000; Butolo, 2002). Em função da sua composição química da levedura diversos estudos são realizados visando a sua inclusão na dieta animal.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características quantitativas de carcaça e qualitativas do lombo e da paleta de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca.

## Material e métodos

As carcaças utilizadas foram obtidas de um experimento de desempenho realizado na Universidade Estadual de Maringá, no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI). Foram utilizadas 27 carcaças de cabritos machos não castrados, sendo 18  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen (BS) e nove Saanen (SN). Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x3 (grupo racial x rações).

As rações foram constituídas pela substituição da fonte proteica: farelo de soja (FS); farelo de soja + levedura seca (FSLV) ou levedura seca (LV, contendo 42,88% PB na MS); os demais ingredientes das rações foram comuns, tais como, milho moído, mistura mineral e feno de aveia, apresentando a composição de 91,01% de MS, 12,55% de PB e 64,12% de FDN na MS. Foram formuladas (Tabela 1) para atender as exigências de cabritos em crescimento, segundo as recomendações do AFRC (1995).

Os animais ao atingirem  $30,1 \pm 0,27$  kg de peso vivo, que correspondeu em média 154 dias de idade, foram submetidos a jejum de sólidos por 18 horas e pesados antes do abate para a obtenção do peso corporal ao abate. Ao abate os animais foram insensibilizados por descarga elétrica de 220 Volts por 8 segundos com posterior sangria realizada através da secção das veias jugulares e as artérias carótidas.

Durante a evisceração o trato gastrointestinal foi esvaziado para a obtenção do peso corporal vazio (peso corporal ao abate menos o peso do conteúdo do trato gastrointestinal) visando a determinação do rendimento verdadeiro de carcaça (RVC) ou rendimento biológico, que é a relação entre o peso da carcaça quente e o peso corporal vazio (Sañudo & Sierra, 1986).

Tabela 1. Composição percentual e química (%MS) das rações experimentais

Alimentos	Rações <sup>1</sup>		
	FS	FSLV	LV
Feno de Aveia	30,00	30,00	30,00
Milho Moído	49,51	47,36	44,59
Farelo de Soja	17,49	9,86	-
Levedura Seca	-	9,78	22,41
Mistura Mineral	3,00	3,00	3,00
Matéria Seca (%)	91,15	91,22	90,94
Matéria Orgânica (%MS)	94,89	95,25	95,38
Cinzas (%MS)	5,11	4,75	4,62
Proteína Bruta (%MS)	17,28	17,35	17,38
Extrato Etéreo (%MS)	3,30	3,13	2,76
Fibra em Detergente Neutro (%MS)	30,02	27,69	26,09
Fibra em Detergente Ácido (%MS)	13,86	12,95	12,08
Carboidratos Totais (%MS)	74,31	74,77	75,23
Energia Metabolizável (Mcal/ kg MS) <sup>2</sup>	2,50	2,51	2,52

<sup>1</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.

<sup>2</sup> EM = 0,82 x ED (NRC, 1996).

Foram coletados e pesados para posterior cálculo de porcentagem em relação ao peso corporal ao abate: sangue, aparelho gastrointestinal cheio, aparelho gastrointestinal vazio e fígado.

Ao término da evisceração, as carcaças foram pesadas (peso de carcaça quente) e armazenadas em câmara fria a temperatura de 4°C por 24 horas, penduradas pelo tendão calcâneo em ganchos apropriados para a manutenção das articulações tarso-metatarsianas distanciados em 17 cm. Após o resfriamento por 24 horas as carcaças foram pesadas, calculando-se a porcentagem de perda de peso por resfriamento (PPR) e o rendimento comercial de carcaça (RCC).

Para a determinação dos índices de compacidade foram realizadas as seguintes medidas na carcaça: *comprimento de perna* – distância entre o períneo e o bordo

anterior das superfícies articulares tarso-metatarsianas; *comprimento interno da carcaça* – distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-púbica e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio e *largura da garupa* – largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures, delimitada por um compasso e medida em fita métrica. Por meio destas mensurações pode-se determinar o *índice de compacidade da carcaça (ICC)*, sendo o peso da carcaça fria dividido pelo comprimento interno da carcaça e o *índice de compacidade da perna (ICP)*, largura da garupa dividida pelo comprimento da perna.

Posteriormente, as carcaças foram divididas longitudinalmente e a metade esquerda foi seccionada em sete regiões anatômicas, sendo pesadas individualmente, determinando-se as porcentagens que representaram o todo. Foram determinadas as seguintes regiões: *perna* – conjunto que compreende a região glútea, femural e da perna, tendo como base óssea o tarso, a tíbia, fêmur, ísquio, púbis e ílio, separados por um corte perpendicular à coluna, entre a última vértebra lombar e a primeira sacra e na junta tarso-metatarsiana; *lombo* – tem como base anatômica as vértebras lombares, sendo a zona que incide perpendicularmente com a coluna, entre a 13<sup>a</sup> vértebra torácica e a última lombar; *paleta* – tem como base anatômica a escápula, úmero, ulna, rádio e carpo; *costelas* – são as oito últimas vértebras torácicas, juntamente com a metade superior das costelas correspondentes; *costelas descobertas* - apresentam como base óssea as cinco primeiras vértebras torácicas, junto com base óssea as cinco primeiras vértebras, junto com a metade superior das costelas correspondentes; *baixos* – são obtidos traçando-se uma linha reta da borda dorsal do abdome à ponta do esterno e *pescoço* – compreende a região anatômica das sete vértebras cervicais, sendo obtido através de um corte oblíquo, entre a sétima vértebra cervical e a primeira torácica.

Foi realizado o delineamento do músculo *Longissimus dorsi* (entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, no corte denominado lombo) com o uso do papel transparência e caneta própria, a seguir foi utilizado o programa computacional AUTOCAD<sup>®</sup> para a determinação da área de olho de lombo (AOL).

Ainda no músculo *Longissimus dorsi* foram realizadas mensurações utilizando um paquímetro, sendo as quatro medidas: *Medida A* – comprimento maior do músculo perpendicular ao eixo ou medida B; *Medida B* – comprimento menor do músculo, considerado como a profundidade máxima do mesmo; *Medida C* – espessura de gordura sobre o músculo, sendo a espessura de gordura de cobertura sobre a secção transversal do mesmo, a continuação do eixo B; *Medida J* – espessura máxima de gordura de cobertura no perfil do lombo (Figura 1).

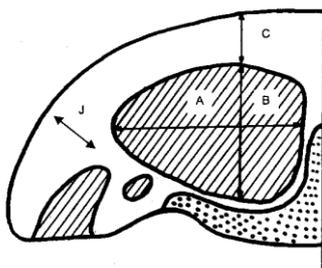


Figura 1 – Mensurações realizadas no músculo *Longissimus dorsi*: Medida A; Medida B; Medida C e Medida J  
Fonte: Garcia et al. (2003)

O lombo, do lado esquerdo da meia carcaça, foi coletado e dividido em duas amostras: a primeira para a dissecação e realização das análises de perda de peso por cocção e força de cisalhamento (realizadas na Universidade Estadual de Maringá – Campus Regional de Umuarama, no Laboratório de Qualidade de Carne) e a segunda para a composição centesimal do músculo. As amostras foram acondicionadas em embalagens de polietileno e armazenadas a  $-18^{\circ}\text{C}$  até o início das análises. A paleta do

lado esquerdo da meia carcaça também foi coletada e armazenada a  $-18^{\circ}\text{C}$  para posterior dissecação e análise centesimal.

Para a realização da dissecação as amostras foram descongeladas em geladeira por 24 horas e posteriormente foram determinadas as proporções de músculo, gordura e osso, segundo a metodologia descrita por Sañudo & Sierra (1986).

Após a dissecação utilizou-se o músculo *Longissimus dorsi* para as análises de perda de peso por cocção, sendo as amostras pesadas e embrulhadas individualmente em papel alumínio e assadas em chapa aquecedora, pré-aquecida a  $170^{\circ}\text{C}$ , até atingir  $70^{\circ}\text{C}$  no centro geométrico das amostras, sendo monitorada por um termômetro do tipo espeto. Ao atingir a temperatura as amostras foram retiradas da chapa, secas em papel absorvente, esfriadas até atingir a temperatura ambiente e pesadas novamente. O cálculo da diferença de peso das amostras antes e depois da cocção resultou na porcentagem de peso perdido durante o cozimento.

As amostras de *Longissimus dorsi* cozidas foram utilizadas para a determinação da força de cisalhamento segundo a metodologia de Wheeler et al. (2007), cortadas longitudinalmente no sentido das fibras da carne, na forma de paralelepípedos (1,5 x 2,0 x 3,0 cm), totalizando três subamostras para a determinação da textura. A análise foi realizada no texturômetro Stable Micro System TA-XT2i, acoplado com a probe Warner-Bratzler Shear Force, com a velocidade de 20 cm/min, o qual mede a força de cisalhamento da amostra em quilograma-força (kgf).

As dissecações das paletas foram realizadas na Universidade Estadual de Maringá – Campus Sede, no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal. O procedimento de descongelamento das peças foi o mesmo seguido para os lombos. Após a dissecação os músculos das paletas foram moídos em processador, homogeneizados e armazenados a  $-18^{\circ}\text{C}$  para posterior análise centesimal da carne.

Da segunda amostra de lombo, foi retirado somente o *Longissimus dorsi*, que foi moído e armazenado, seguindo o mesmo procedimento dos músculos da paleta.

Para as análises de umidade, cinzas, proteína e extrato etéreo as amostras foram descongeladas em geladeira por 24 horas. As análises de umidade e cinzas foram realizadas em estufa e mufla, respectivamente, e a determinação de proteína bruta, pelo método semimicro Kjeldahl, conforme Silva & Queiroz (2002). As análises foram realizadas em triplicata, utilizando as amostras de carne *in natura*. Para as análises de extrato etéreo as amostras cruas foram secas em estufa a 105°C por 24 horas, moídas em moinho tipo bola. A extração de lipídios, também foi em triplicata, seguindo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

A análise estatística foi realizada utilizando do programa SAEG desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (1997) utilizando o nível de 5% de significância, de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + GR_i + T_j + GR*T_j + e_{ijk}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = característica observada no animal  $k$ , recebendo a ração  $j$ , pertencente ao grupo racial  $i$ ;

$\mu$  = constante geral;

$GR_i$  = efeito do grupo racial  $i$ , sendo  $i = 1$ :  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e  $2$ : Saanen;

$T_j$  = efeito da ração  $j$ , sendo  $j = 1$ : FS,  $2$ : FSLV e  $3$ : LV;

$GR_i*T_j$  = efeito da interação entre o grupo racial  $i$  e ração  $j$ ;

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

## Resultados e discussão

As características de carcaças avaliadas em cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen, recebendo rações contendo levedura seca em substituição ao farelo de soja (Tabela 2) não apresentaram diferenças para os parâmetros: peso vivo ao abate, peso da carcaça

quente e fria, perdas de peso por resfriamento, rendimento verdadeiro de carcaça e índice de compactidade de carcaça.

A inclusão da levedura seca nas rações não influenciou a idade ao abate, porém, foram observadas diferenças em função do grupo racial. O grupo  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen apresentou média de 146,17 dias de confinamento, enquanto, Saanen obteve a média de 161,18 dias para atingir 30 kg de peso ao abate estabelecido. A heterose obtida a partir do cruzamento entre as raças utilizadas resultou em animais com maior velocidade de crescimento e com conseqüente diminuição dos dias de confinamento.

Tabela 2 – Médias e coeficientes de variação (CV) para as características quantitativas da carcaça de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca

Variáveis	Grupo Racial <sup>1</sup>		Rações <sup>2</sup>			CV
	BS	SN	FS	FSLV	LV	
Peso vivo ao abate (dias)	30,49	29,51	29,98	29,95	30,07	5,23
Idade ao abate (dias)	146,17b	161,18a	153,00	151,75	157,17	7,52
PCQ <sup>3</sup> (kg)	13,84	13,73	13,81	13,66	13,88	7,50
PCF <sup>4</sup> (kg)	13,64	13,58	13,63	13,49	13,73	7,67
PPR <sup>5</sup> (%)	1,43	1,02	1,27	1,30	1,11	53,11
RVC <sup>6</sup> (%)	52,74	53,73	53,15	53,26	53,31	2,80
RCC <sup>7</sup> (%)	44,69b	46,03a	45,44	44,99	45,65	2,96
ICC <sup>8</sup> (kg/cm)	0,22	0,21	0,22	0,21	0,21	8,54
ICP <sup>9</sup>	0,42a	0,40b	0,40	0,42	0,40	5,38

<sup>1</sup> BS:  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen ; SN: Saanen.

<sup>2</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.

<sup>3</sup> PCQ: Peso de carcaça quente. / <sup>4</sup> PCF: Peso de carcaça fria. / <sup>5</sup> PPR: Perdas de peso por resfriamento.

<sup>6</sup> RVC: Rendimento verdadeiro de carcaça. / <sup>7</sup> RCC: Rendimento comercial de carcaça.

<sup>8</sup> ICC: Índice de compactidade de carcaça. / <sup>9</sup> ICP: Índice de compactidade de perna.

Médias acompanhadas de letras na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

Silva Sobrinho & Osório (2008) afirmam que o uso de raças especializadas para a produção de carne, a exemplo da raça Boer, constitui uma forma de otimizar o crescimento, em virtude dos animais atingirem o peso de abate mais precocemente.

Segundo Madruga et al. (2009) o cruzamento pode aumentar o crescimento além de fornecer um melhor rendimento de carcaça e conformação, ressaltando que as excelentes características dos caprinos Boer, como a rusticidade, fertilidade, alto potencial de crescimento e boa qualidade de carcaça são transmitidas quando estes são utilizados em sistemas de cruzamentos.

Mattos et al. (2006) ressaltam importância da relação peso corporal e idade de abate como um dos itens mais importantes para a valorização de uma carcaça, cujo objetivo principal deve ser sempre a obtenção de um maior peso ao abate com redução dos dias de confinamento, de forma a atender às exigências do mercado consumidor.

Para o peso da carcaça quente e fria, foram obtidas médias de 13,78 kg e 13,61 kg, respectivamente. Estes valores se encontram próximos aos descritos por Fernandes et al. (2008) que utilizaram animais  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen com peso médio de abate de 28,2 kg, obtendo 13,7 kg de peso de carcaça quente.

Os tratamentos não influenciaram nas perdas de peso por resfriamento, apresentando média de 1,23%, resultado próximos aos relatados por Oliveira et al. (2008) em cabritos com diferentes grupos raciais e peso de abate semelhante (1,92%), porém, inferiores aos 3,1% obtidos por Grande et al. (2003) em cabritos Saanen e 5,44% por Hashimoto et al. (2007) em animais Boer + Saanen. Silva Sobrinho & Osório (2008) relatam que as perdas de umidade da superfície muscular durante a refrigeração da carcaça são dependentes principalmente da cobertura de gordura, em razão da maior proteção conferida à carcaça.

O rendimento verdadeiro de carcaça não foi influenciado em função do grupo racial e das rações, obtendo média de 53,24%, valores próximos aos encontrados por Dhanda et al. (2003) e Hashimoto et al. (2007), que obtiveram rendimentos de 51,7% e 56,91%, respectivamente, em animais de mesma idade fisiológica.

Para o rendimento comercial de carcaça os animais Saanen apresentaram o maior valor (46,03%) comparado aos animais cruzados (44,69%), porém é importante ressaltar que para atingir o peso de abate estabelecido no experimento os animais Saanen permaneceram 15 dias a mais confinados recebendo ração.

Grande et al (2003) avaliando as características de carcaça de animais Saanen abatidos com 145 dias e 25 kg apresentaram rendimento de 43,54%. Grande et al. (2009) obtiveram rendimento de 44,35% para animais  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen com peso e idade semelhantes a este experimento. Os resultados reforçam Yáñez et al. (2002) que relatam que o rendimento comercial de carcaça é influenciado por diversos fatores, tais como: grupo racial, deposição de gordura, conformação, musculosidade, idade e estados fisiológicos e nutricional do animal.

O índice de compactidade de carcaça (ICC) não sofreu alterações em função dos tratamentos obtendo média de 0,22 kg/cm, semelhante ao 0,21 kg/cm relatados por Dhanda et al. (2003) e ao 0,25 kg/cm por Hashimoto et al. (2007) e superior ao 0,16 kg/cm por Grande et al. (2003). É importante salientar que o ICC estima a musculosidade da carcaça, deste modo, buscam-se cada vez mais carcaças compactas que apresentam maiores valores de ICC.

Para o índice de compactidade de perna foram observadas diferenças entre os grupos raciais, onde os animais  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen apresentaram média de 0,42 e os Saanen de 0,40. Os índices de compactidade estão diretamente relacionados com a idade do animal, peso corporal e a aptidão do grupo racial, ou seja, corte ou leite. Raças de corte se são mais compactas, robustas e pesadas, em contrapartida, raças leiteiras apresentam estrutura óssea mais desenvolvida e longilínea.

Para os rendimentos de corte de primeira (perna e lombo), segunda (costela) e terceira (costela descoberta, baixos e pescoço) não foram observadas diferenças entre os

tratamentos (Tabela 3), destacando-se os cortes considerados de primeira que conferem a maior proporção em relação a meia carcaça esquerda. A participação dos cortes na carcaça permite sua avaliação qualitativa, além de apresentar a melhor proporção possível de cortes com maior participação dos tecidos comestíveis, principalmente os músculos (Yáñez, 2002).

Tabela 3 – Médias e coeficientes de variação (CV) para rendimentos de cortes comerciais de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca

Variáveis	Grupo Racial <sup>1</sup>		Rações <sup>2</sup>			CV
	BS	SN	FS	FSLV	LV	
Cortes de Primeira (%)						
Perna	32,33	32,95	33,08	32,11	32,75	4,26
Lombo	9,62	10,01	9,66	10,03	9,76	12,91
Cortes de Segunda (%)						
Paleta	*	*	*	*	*	5,73
Costela	7,43	7,49	7,40	7,82	7,16	8,83
Cortes de Terceira (%)						
Costela descoberta	11,76	11,45	11,92	11,27	11,64	12,81
Baixos	11,55	11,63	11,68	11,94	11,17	8,04
Pescoço	6,26	6,66	6,52	6,54	6,32	21,55

<sup>1</sup> BS:  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen ; SN: Saanen.

<sup>2</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.

\* Interação entre grupo racial e ração.

No entanto, para o rendimento de corte de segunda, observou interação entre grupo racial e ração para o rendimento de paleta (Tabela 4), onde o grupo racial Saanen recebendo a ração FS apresentou maior média.

Tabela 4 – Médias de rendimento de paleta de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen para interação entre grupo racial e ração

Grupo Racial	Rações <sup>1</sup>		
	FS	FSLV	LV
$\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen	20,32Ab	20,22Aa	21,37Aa
Saanen	22,31Aa	20,10Aa	20,30Aa

<sup>1</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.

Médias acompanhadas de letras maiúsculas na mesma linha e letras minúsculas na mesma coluna diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

As medidas B, C e J do lombo não apresentaram diferenças entre os tratamentos, apresentando respectivamente médias de 24,56 mm; 0,55 mm e 1,28 mm (Tabela 5).

Tabela 5 – Médias e coeficientes de variação (CV) para as medidas do lombo de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca

Variáveis	Grupo Racial <sup>1</sup>		Rações <sup>2</sup>			CV
	BS	SN	FS	FSLV	LV	
AOL <sup>3</sup> (cm <sup>2</sup> )	*	*	*	*	*	17,09
Medida A <sup>4</sup> (mm)	48,84a	44,49b	46,60	46,35	47,05	8,86
Medida B <sup>5</sup> (mm)	25,56	23,56	24,35	24,99	24,33	12,79
Medida C <sup>6</sup> (mm)	0,61	0,49	0,62	0,52	0,51	46,72
Medida J <sup>7</sup> (mm)	1,37	1,19	1,34	1,27	1,22	18,77

<sup>1</sup> BS:  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen ; SN: Saanen.

<sup>2</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Sec.a

<sup>3</sup> AOL: Área de olho de lombo. / <sup>4</sup> Medida A: Comprimento maior. / <sup>5</sup> Medida B: Comprimento menor.

<sup>6</sup> Medida C: Espessura menor de gordura. / <sup>7</sup> Medida J: Espessura maior de gordura.

\* Interação entre grupo racial e ração.

Médias acompanhadas de letras na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

Hashimoto et al. (2007) avaliando cabritos Boer + Saanen abatidos com pesos de  $33,82 \pm 4,40$ kg observaram as seguintes medidas: B 24,75 mm; C 1,45 mm e J 2,76 mm. Nota-se que os valores apresentados pelo autor são superiores, em função da maior idade dos animais (188 dias) e do peso (33,82 ks) com relação a este trabalho. O

aumento nas medidas para espessura de gordura (C e J) deve-se ao fato do tecido adiposo ter maior crescimento em idades mais avançadas (Santos et al., 2001).

Para a medida A, entre os grupos raciais apresentou diferença sendo que os animais  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen apresentaram média superior aos Saanen. A medida A representa o comprimento maior do músculo *Longissimus dorsi*, considerado de maturação tardia e indicador do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular (Silva Sobrinho & Osório, 2008). O cruzamento possibilitou uma maior velocidade de crescimento dos animais e, conseqüentemente, isso refletiu no tamanho do *Longissimus dorsi*.

Houve interação significativa entre os grupos raciais e as rações para a AOL (Tabela 6). Os animais  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen dentro da ração FS apresentaram maior média, valor semelhante ao apresentado por Hashimoto et al. (2007) de 13,96 cm<sup>2</sup> para animais Boer + Saanen. Enquanto o menor valor foi observado para o grupo Saanen dentro da ração FS, o que confere com os resultados de Grande et al. (2003) que apresentou valor de 9,21 cm<sup>2</sup> para animais Saanen. Assim, a diferença entre os grupos raciais pode estar relacionada com a precocidade dos animais cruzados resultante da heterose obtida com o cruzamento entre as raças.

Tabela 6 – Médias da AOL do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen para interação entre grupo racial e ração

Grupo Racial	Rações <sup>1</sup>		
	FS	FSLV	LV
$\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen	14,91Aa	11,08Ba	11,04Ba
Saanen	10,86Ab	12,31Aa	12,12Aa

<sup>1</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.

Médias acompanhadas de letras maiúsculas na mesma linha e letras minúsculas na mesma coluna diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

As proporções de gordura e osso do lombo foram influenciadas pelas rações (Tabela 7). A ração FS resultou em um maior valor de proporção de gordura no lombo quando comparada com as rações FSLV e LV. A redução da proporção de gordura nos animais que receberam a ração contendo levedura seca, provavelmente é em função da característica na composição da levedura que apresenta espessa parede celular, resultando em menor valor energético e menor deposição de gordura (Yamada et al., 2003).

Tabela 7 – Médias e coeficientes de variação (CV) para porcentagem de músculo, gordura e osso do lombo de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca

Variáveis	Grupo Racial <sup>1</sup>		Rações <sup>2</sup>			CV
	BS	SN	FS	FSLV	LV	
Músculo (%)	*	*	*	*	*	6,17
Gordura (%)	15,61	16,80	18,73a	15,19b	14,69b	17,45
Ossos (%)	11,53	13,40	10,38a	11,22ab	15,79b	32,52
Músculo:Osso	7,40	6,13	6,83	6,55	4,40	46,01

<sup>1</sup> BS:  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen ; SN: Saanen.

<sup>2</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.

\* Interação entre grupo racial e ração.

Médias acompanhadas de letras na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Para a proporção de osso no lombo as rações FS e LV diferiram entre si, apresentando médias de 10,38% e 15,79%, respectivamente. No entanto, apesar desta diferença na proporção de osso a razão músculo:osso não expressou diferença entre os tratamentos, porém, nota-se um alto coeficiente de variação dos dados apresentados, o que pode ter comprometido a identificação de diferenças entre os tratamentos. Yáñez (2002) descreve que a participação percentual dos ossos na carcaça está inversamente relacionada com a proporção de gordura e que além dos músculos, o peso da carcaça fria também é influenciado pela quantidade de gordura e peso dos ossos, os quais

podem ser diferentes em função dos grupos raciais, idades, altura e tamanho dos animais.

Houve interação significativa entre os grupos raciais e as rações, sendo que os animais Saanen dentro da ração LV apresentaram menor proporção de músculo do lombo (Tabela 8)

Tabelas 8 – Médias de percentagem de músculo no lombo de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen para interação entre grupo racial e ração

Grupo Racial	Rações <sup>1</sup>		
	FS	FSLV	LV
$\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen	69,52Aa	74,86Aa	74,20Aa
Saanen	72,27Aa	72,31Aa	64,84Ab

<sup>1</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca. Médias acompanhadas de letras maiúsculas na mesma linha e letras minúsculas na mesma coluna diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

Para as perdas de peso por cocção e força de cisalhamento avaliadas no lombo de cabritos não foram observadas alterações entre os tratamentos (Tabela 9). Os valores obtidos para as perdas de peso por cocção (27,12%) conferem com os observados por Monte et al. (2007), que apresentaram 25,55% avaliados em cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  SRD.

Tabela 9 – Médias e coeficientes de variação (CV) para perdas de peso por cocção e força de cisalhamento de lombo de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca

Variáveis	Grupo Racial <sup>1</sup>		Rações <sup>2</sup>			CV
	BS	SN	FS	FSLV	LV	
PPC <sup>3</sup> (%)	28,66	25,59	27,17	27,81	26,39	15,70
FC <sup>4</sup> (kgf)	6,71	4,88	5,45	5,06	6,88	36,76

<sup>1</sup> BS:  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen ; SN: Saanen.

<sup>2</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.

<sup>3</sup> PPC: Perdas de peso por cocção. / <sup>4</sup> FC: Força de cisalhamento.

Para a força de cisalhamento, obteve-se média de 5,80 kgf, sendo considerada uma carne macia, de acordo com a classificação de Souza et al. (2004) que classifica a maciez da carne de acordo com a sua força de cisalhamento: macia (abaixo de 8 kgf), aceitável (entre 8 e 11 kgf) e dura (acima de 11 kgf). Valores próximos foram descritos por Monte et al. (2007) 4,39 kgf, para animais  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  SRD com peso médio de 30 kg e 10 meses de idade.

Segundo Borges et al. (2006), a força de cisalhamento expressa a maciez da carne, sendo esta uma das características mais estudadas e capaz de influenciar a avaliação do consumidor. O consumidor utiliza os atributos de textura para determinar a qualidade e a aceitabilidade da carne, e a melhor qualidade é expressa em termos de maior maciez e maior suculência.

A composição centesimal do músculo *Logissimus dorsi* não foi alterada ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 10). Os resultados observados são semelhantes aos apresentados por Grande et al. (2009) em extensa revisão de literatura, sendo de 70,80% a 80,25% para umidade, 18,50% a 23,82% para proteína e 0,79% a 1,6% para cinzas.

Tabela 10 – Composição centesimal do músculo *Logissimus dorsi* de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca

Variáveis	Grupo Racial <sup>1</sup>		Rações <sup>2</sup>			CV
	BS	SN	FS	FSLV	LV	
Umidade (%)	76,58	76,88	76,69	76,81	76,69	0,86
Proteína (%)	21,63	21,87	21,62	21,93	21,71	3,96
Cinzas (%)	1,04	1,05	1,03	1,05	1,06	3,47
Lipídios Totais (%)	1,34	1,50	1,15	1,62	1,48	26,26

<sup>1</sup> BS:  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen ; SN: Saanen.

<sup>2</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.

No entanto, para o teor de lipídios totais observa-se uma maior variação entre 0,5% e 7,2% (Madruga et al., 1999; Madruga et al., 2001; Dhanda et al.; 2003; Beserra

et al., 2004 e Silva, 2005), sendo que esta pode estar relacionada ao sexo, peso de abate (Mahgoub et al., 2004), idade, alimentação, genótipo dos animais, assim como a metodologia de extração dos lipídios.

Para a porcentagem de músculo e gordura da paleta (Tabela 11) não houve diferenças entre os tratamentos. Entretanto, entre os grupos raciais a porcentagem de osso e razão músculo:osso da paleta houve diferenças. Os animais  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen apresentaram menor proporção de osso, e conseqüentemente, maior razão músculo:osso quando comparados aos animais Saanen, o que confere que a idade de abate, o peso e a fase fisiológica podem expressar a distribuição dos diferentes tecidos.

Tabela 11 – Médias e coeficientes de variação (CV) para porcentagem de músculo, gordura e osso da paleta de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca

Variáveis	Grupo Racial <sup>1</sup>		Rações <sup>2</sup>			CV
	BS	SN	FS	FSLV	LV	
Músculo (%)	69,12	68,27	69,35	68,48	68,26	2,18
Gordura (%)	11,92	11,15	11,18	11,27	12,14	9,09
Osso (%)	18,96b	20,58 <sup>a</sup>	19,46	20,25	19,60	6,12
Músculo:Osso	3,67a	3,33b	3,60	3,39	3,51	7,98

<sup>1</sup> BS:  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen ; SN: Saanen.

<sup>2</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.  
Médias acompanhadas de letras na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

Costa et al. (2008) avaliando carcaça de cabritos Saanen, com 203 dias e peso de abate de 23 kg, recendo diferentes relações volumoso:concentrado apresentaram valores semelhantes aos observados neste trabalho para a proporção de músculo da paleta (67,58%) e maior proporção de osso (25,73%). No entanto, para a proporção de gordura e relação músculo:osso os valores foram inferiores (6,76% e 2,62%, respectivamente).

Para a composição centesimal da paleta (Tabela 12), os teores de proteína e cinzas não foram influenciados pelos tratamentos, apresentando média de 21,26% para proteína e 1,05% de cinzas. Madruga et al. (2005) caracterizando a paleta de cabritos mestiços Boer apresentaram valores semelhantes, sendo: 21,05% de proteína e 1,09% de cinzas, demonstrando pouca variação na composição centesimal da paleta.

Tabela 12 – Composição centesimal da paleta de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e Saanen recebendo rações contendo levedura seca

Variáveis	Grupo Racial <sup>1</sup>		Rações <sup>2</sup>			CV
	BS	S	FS	FSLV	LV	
Umidade (%)	75,91b	76,85a	76,55	76,45	76,15	0,80
Proteína (%)	21,37	21,14	21,09	21,41	21,27	3,10
Cinzas (%)	1,06	1,04	1,04	1,05	1,05	3,92
Lipídios Totais (%)	2,19a	1,60b	1,97	1,85	1,88	14,62

<sup>1</sup> BS:  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen ; SN: Saanen.

<sup>2</sup> FS: Farelo de Soja; FSLV: Farelo de Soja + Levedura Seca e LV: Levedura Seca.  
Médias acompanhadas de letras na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Tukey

Entre os grupos raciais houve diferenças para os teores de umidade e de lipídios totais presentes na paleta, sendo que as paletas dos animais  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen apresentaram menor teor de umidade e maior teor de lipídios totais. Avaliando a composição centesimal da paleta de cabritos sem padrão racial definido Madruga et al. (2005) apresentaram valores próximos de umidade (74,79%), porém, maior teor de lipídios totais (4,39%), em função da maior idade de abate (228 dias).

## Conclusões

O grupo  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen apresentou maior precocidade com redução de idade de abate resultante da heterose obtida a partir do cruzamento das raças.

A levedura seca é uma fonte proteica alternativa que pode ser incluída nas rações de cabritos sem causar grandes alterações nas características quantitativas de carcaça e qualitativas do lombo e da paleta.

### Literatura citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford-UK, CAB International, 1995. 159p.
- AMARAL, C.M.C.; PELICANO, E.R.L.; YÁÑEZ, E.A. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de cabritos Saanen alimentados com ração completa farelada, peletizada e extrusada. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.550-556, 2007.
- BARBALHO, R. Levedura inativa como microingrediente de ação profilática na alimentação de aves e suínos. **Guia Avicultura Industrial**, n.6, p.40-46, 2005.
- BESERRA, F.J.; MADRUGA, M.S.; LEITE, A.M. et al. Effect of age slaughter on chemical composition of meat from Moxotó goats and their crosses. **Small Ruminant Research**, v.55, p.177-181, 2004.
- BORGES, A.S.; ZAPATA, J.F.F; GARRUTI, D.S. et al. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p.891-896, 2006.
- BUTOLO, J.E. Ingredientes de origem vegetal. In: **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**, Campinas: CBNA, p.93-237, 2002.
- COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N.; SANTOS, N.M. et al. Qualidade da carcaça de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de volumoso e concentrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.2, p.186-190, 2008.
- DESMONTS, R. Utilização do levedo na alimentação da criança. **Pediatria Prática**, v.39, n.7, p.365-376, 1968.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G., MURRAY, P.J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.
- EZEQUIEL, J.M.B.; SAMPAIO, A.A.M.; SEIXAS, J.R.C. et al. Balanço de nitrogênio e digestão total da proteína e da energia de rações contendo farelo de algodão, levedura de cana-de-açúcar ou uréia, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2332-2337, 2000 (supl).
- FERNANDES, M.H.M.R.; RESENDE, K.T.; TEDESCHI, L.O. et al. Predicting the chemical composition of the body and the carcass of  $\frac{3}{4}$  Boer x  $\frac{1}{4}$  Saanen kids using body components. **Small Ruminant Research**, v.75, p.90-98, 2008.
- GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C. et al. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1380-1390, 2003.
- GHIRALDINI, J.A.; ROSSEL, C.E.V. Caracterização e qualidade de levedura desidratada para a alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas, 1997, p.27-50.
- GONZAGA NETO, S.; CÉZAR, M.F.; MEDEIROS, A.N. et al. Enfoques na avaliação de carcaça ovina. In: ZOOTECA, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: ZOOTECA [2005]. (CD-ROM).
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; MACEDO, F.A.F.; et al. Desempenho e características de carcaça de cabritos da raça Saanen recebendo rações com farelo de glúten de milho e/ou farelo de soja. **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p.315-321, 2003.

- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. Características quantitativas da carcaça e qualitativas do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen confinados recebendo rações contendo grãos de oleaginosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1104-1113, 2009.
- HASHIMOTO, J. H.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T. et al. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.165-173, 2007.
- MACHADO, P.F. Uso da levedura desidratada na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas, 1997, p.111-128.
- MADRUGA, M.S.; ARRUDA, S.G.B.; ARAÚJO, L.T. et al. Efeito da idade de abate no valor nutritivo e sensorial da carne caprina de animais mestiços. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.3, p.374-379, 1999.
- MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; SOUZA, J.G, et al. Castration and slaughter age effects on fat components of “Mestiço” goat meat. **Small Ruminant Research**, v. 42, p.77-82, 2001.
- MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; DUARTE, T.F. et al. Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD e mestiços Boer. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.713-719, 2005.
- MADRUGA, M.S.; GALVÃO, M.S.; COSTA, R.G. et al. Perfil aromático e qualidade química da carne de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.936-943, 2008.
- MADRUGA, M.S.; MEDEIROS, E.J.L.; SOUSA, W.H. et al. Chemical composition and fat profile of meat from crossbred goats reared under feedlot systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.547-552, 2009.
- MAHGOUB, O.; KADIM, I.T.; AL-SAQRY, N.M. et al. Effects of body weight and sex on carcass tissue distribution in goats. **Meat Science**, v.67, p.577-585, 2004.
- MALAN, S.W. The improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, v.36, p.165-170, 2000.
- MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.; JÚNIOR, W.M.D. et al. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.
- MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; GARRUTI, D.S. et al. Parâmetros físicos e sensoriais da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.233-238, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. rev.ed. Washington, DC: National Academy Press, 1996. 242p.
- OLIVEIRA, A.N.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; MONTE, A.L.S. et al. Características da carcaça de caprinos mestiços Anglo-Nubiano, Boer e se, padrão racial definido. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1073-1077, 2008.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Cadeia produtiva e comercial da carne de ovinos e caprinos – Qualidade e importância dos cortes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba-EMEPA, 2003, p.403-416.

- SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; SIQUEIRA, E.R. et al. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.493-498, 2001.
- SAÑUDO, C., SIERRA, I. Calidad de la canal em la especie ovina. **Ovino**, v.11, p.127-157, 1986.
- SAÑUDO, C.; ARRIBAS, M.M.C.; SILVA SOBRINHO, A.G. Qualidade da carcaça e da carne ovina e seus fatores determinantes. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. et al. (Eds.) **Produção de Carne Ovina**, Jaboticabal: FUNEP, p.177-228, 2008.
- SGARBIERI, V.C.; ALVIM, I.D.; VILELA, E.S.D. et al. Produção piloto de derivados de levedura (*Saccharomyces sp.*) para uso como ingredientes na formulação de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.2, n.1-2, p.119-125, 1999.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 235p, 2002.
- SILVA, K.T. **Desempenho, digestibilidade e características de carcaças de cabritos mestiços Boer x Saanen confinados, recebendo rações com diferentes níveis energéticos**. 2005. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A. Produção de carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, v.24, n.285, p.32-44, 2000.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; OSÓRIO, J.C.S. Aspectos quantitativos da produção de carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. et al. (Eds.) **Produção de Carne Ovina**, Jaboticabal: FUNEP, p.1-68, 2008.
- SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J.V. **Colesterol da mesa ao corpo**, São Paulo: Livraria Varela, 85p, 2006.
- SOUZA, X.R. et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, p.543-549, 2004.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG- Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- WEBB, E.C.; CASEY, N.H.; SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, v.60, p.153-166, 2005.
- WHEELER, T.L.; SCHACKELFORD, S.D.; KOOHMARIE, M. Beef longissimus slice shear force measurement among steak locations and institutions. **Journal Animal Science**, n.85, p.2283-2289, 2007.
- YAMADA, E.A.; ALVIM, I.D.; SANTUCCI, M.C.C. et al. Composição centesimal e valor protéico de levedura residual da fermentação etanólica e de seus derivados. **Revista de Nutrição**, v.16, n.4, p.423-432, 2003.
- YÁÑEZ, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. 2002.85f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

#### **IV. Digestibilidade Total e Balanço de Nitrogênio em Cabritos Recebendo Rações Contendo Levedura Seca**

**RESUMO:** O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a ingestão, digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, o balanço de nitrogênio e estimar os nutrientes digestíveis totais de rações com a inclusão da levedura seca (0; 25; 50; 75 e 100% da MS) em substituição ao farelo de soja nas rações para cabritos. As rações foram compostas por feno de aveia (30% da MS), milho moído, farelo de soja e/ou levedura seca e mistura mineral. Foram utilizados cinco cabritos sem raça definida (SRD), não castrados ( $31,8 \pm 1,44$  kg) alojados em gaiolas metabólicas distribuídos em delineamento quadrado latino 5x5. As coletas totais de fezes (com o auxílio de sacolas de lona) e urina foram realizadas a cada período experimental, sendo constituído de 10 dias para adaptação à ração e cinco dias para as coletas. As ingestões de matéria seca e carboidratos totais não foram alteradas pela inclusão da levedura seca nas rações. No entanto, para a ingestão de matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo e fibra em detergente neutro observou-se efeito quadrático. A digestibilidade do extrato etéreo apresentou efeito linear decrescente com a inclusão da levedura seca nas rações. A digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, carboidratos totais, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais apresentaram efeito quadrático. O balanço de nitrogênio não foi alterado em função da substituição do farelo de soja. A levedura seca pode ser incluída nas rações de cabritos como fonte proteica sem alterar a ingestão de matéria seca e o balanço de nitrogênio, porém, deve-se ter atenção nos limites máximos de sua inclusão para não reduzir a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** caprinos, digestão, nitrogênio retido, *Saccharomyces cerevisiae*, subproduto da cana-de-açúcar

#### **IV. Total Digestibility and Nitrogen Balance in Kids Receiving Diets Containing Dry Yeast**

**ABSTRACT:** The assay were carried out to evaluate the feed intake, dry matter digestibility of nutrients, nitrogen balance and to estimate total digestible nutrients of diets with inclusion of dry yeast (0; 25; 50; 75; 100% of DM) replacing the soybean meal in diets for kid goats. The rations were composed of oat hay (30% of DM), ground corn, soybean meal and/or dry yeast and mineral supplement. Five non-castrated male goats ( $31.8 \pm 1.44$  kg) were housed in digestibility cages, in 5x5 latin square design. The total feces (with canvas bags) and urine were collected for each experimental period, which constituted of 10 days of adaptation to the rations and five for collections. The dry matter intake and total carbohydrates were unchanged by the inclusion of dry yeast in rations. However, for: organic matter, crude protein, ether extract and neutral detergent fiber intake there were a quadratic effect. For the digestibility of ether extract there was negative linear effect with inclusion of dry yeast in rations. The dry matter, organic matter, crude protein, total carbohydrates, neutral detergent fiber and total digestible nutrients digestibility showed quadratic effects. The nitrogen balance did not have any change with the inclusion of dry yeast in rations. Dry yeast can be included in rations for kid goats as protein source without change the feed intake of the dry matter and nitrogen balance, however, attention for maximum limits of its inclusion must be hard for not reduce the digestibility of dry matter and nutrients.

**KEYWORDS:** sugar cane byproduct, digestion, goats, nitrogen retention, *Saccharomyces cerevisiae*

## Introdução

O setor sucroalcooleiro no Brasil vive um período de grande desenvolvimento, tornando o país o maior produtor de álcool e açúcar do mundo. Para o ano de 2009 o Brasil totaliza cerca de 8,36 milhões de hectares plantados com cana-de-açúcar, projetando-se uma produção de 558 milhões de toneladas, para a safra 2008/2009, a serem processadas nas usinas de álcool e açúcar (MAPA, 2009).

Diante deste crescimento são gerados resíduos das usinas de cana-de-açúcar, dentre eles, destacam-se as leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), responsáveis pela fermentação alcoólica do mosto ou caldo açucarado. As leveduras utilizadas nas usinas são obtidas por meio de sangria das dornas de fermentação (Ghiraldini & Rossel, 1997; Machado, 1997; Butolo, 2002) e, posteriormente, são secas pelo processo de “spray-dry”.

A levedura seca apresenta alto teor proteico, acima de 30% (Sgarbieri et al., 1999), são ricas em vitaminas do complexo B (B1, B2, B6, ácido pantotênico, niacina, ácido fólico e biotina), segundo Yamada et al. (2003) e bom perfil de aminoácidos, destacando-se lisina, treonina e metionina (Barbalho, 2005). E ainda, a parede celular constituída de carboidratos (20 a 35%), principalmente por glucanas e mananas, que apresentam ação imunológica (Desmonts, 1968; Ghiraldini & Rossel, 1997; Ezequiel et al., 2000; Butolo, 2002).

É importante ressaltar que esta composição da levedura pode variar de acordo com: a espécie da cana-de-açúcar, cepa da levedura, processo fermentativo, número de lavagens realizadas durante a extração do leite de levedura e método de secagem (Ghiraldini & Rossel, 1997; Butolo, 2002; Yamada et al., 2003).

Segundo Sgarbieri et al. (1999) a levedura tem sido utilizada na alimentação humana e animal como ingrediente e fonte de nutrientes. Em função da sua composição química, diversos estudos são realizados visando a substituição de alimentos convencionais por fontes alternativas.

No entanto, para a inclusão da levedura seca na nutrição de ruminantes como fonte proteica alternativa, ainda são necessários estudos para determinar o valor nutricional nas rações.

Desta maneira, este trabalho foi realizado como objetivo de avaliar a ingestão, a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes e o balanço de nitrogênio em cabritos sem raça definida (SRD) recebendo rações contendo levedura seca.

### **Material e métodos**

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Maringá, na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) - Setor de Digestibilidade de Alimentos para Ruminantes e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LANA).

Foram utilizados cinco cabritos sem raça definidos (SRD), não castrados ( $31,8 \pm 1,44$  kg de peso vivo) alojados em gaiolas metabólicas, equipadas com comedouro e bebedouro.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 5x5, com cinco períodos de 15 dias de duração, sendo 10 dias para a adaptação dos animais às gaiolas metabólicas e às rações e cinco dias para o período de coleta.

As rações foram constituídas pela substituição do farelo de soja por levedura seca (LV), em cinco níveis: 0% LV; 25% LV; 50% LV; 75% LV e 100% LV. O feno de

aveia (30% da MS), o milho moído e a mistura mineral foram ingredientes comuns para formulação das rações (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química dos alimentos utilizados nas rações

Nutrientes	Alimentos			
	Feno de Aveia	Milho Moído	Farelo de Soja	Levedura Seca
Matéria Seca (%)	94,06	90,65	92,38	94,98
Matéria Orgânica (%MS)	93,63	98,84	93,27	96,12
Cinzas (%MS)	6,37	1,16	6,73	3,88
Proteína Bruta (%MS)	13,70	8,75	48,49	42,88
Extrato Etéreo (%MS)	1,15	4,14	2,36	0,32
Carboidratos Totais (%MS)	78,78	85,95	42,42	52,92
Fibra em Detergente Neutro (%MS)	75,48	9,20	15,20	2,60
Fibra em Detergente Ácido (%MS)	36,56	3,60	9,03	1,32

As rações foram formuladas para atender 2,54 Mcal de EM/kg de MS e aproximadamente 15% de proteína bruta, de acordo com as exigências do AFRC (1998). Os animais foram pesados no início e no final de cada período, para o ajuste da quantidade de matéria seca oferecida, com base de 3,5% de MS em relação ao peso vivo, proporcionando sobras diárias de aproximadamente 10%.

As composições percentuais e químicas das rações experimentais podem ser visualizadas na Tabelas 2.

Para evitar seleção e desperdício de ingredientes as rações foram peletizadas e fornecidas uma vez ao dia (8:00h) em comedouros individuais. A ingestão foi determinada pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras diárias.

Tabela 2 - Composição percentual e química (%MS) das rações experimentais

Alimentos	Níveis de levedura seca (%)				
	0	25	50	75	100
Feno de Aveia	29,13	29,13	29,13	29,13	29,13
Milho Moído	54,78	53,33	53,30	52,36	51,51
Farelo de Soja	13,18	10,97	7,40	3,90	-
Levedura Seca	-	3,66	7,26	11,70	16,45
Mistura Mineral	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91
Matéria Seca (%)	92,29	92,09	93,09	93,46	93,57
Matéria Orgânica (%MS)	94,37	94,51	94,72	94,71	94,77
Cinzas (%MS)	5,63	5,49	5,28	5,29	5,23
Proteína Bruta (%MS)	14,68	14,86	14,32	14,44	14,12
Extrato Etéreo (%MS)	2,94	2,90	2,87	2,63	2,42
Carboidratos Totais (%MS)	76,76	76,75	77,53	77,64	78,23
Fibra em Detergente Neutro (%MS)	30,51	29,02	29,75	27,77	27,44
Fibra em Detergente Ácido (%MS)	14,36	12,29	11,79	10,95	10,51

No início de cada período experimental foram amostradas rações, obtendo-se desta maneira amostras compostas por tratamentos, e as sobras coletadas durante os dias de coleta de fezes e urina. As amostras foram armazenadas em freezer para posteriores determinações de matéria seca e dos nutrientes.

As fezes produzidas em 24 horas foram coletadas no período da manhã (8:30h), durante os cinco dias, com o auxílio de sacolas de lona adaptadas aos animais. O total de fezes foi pesado e homogeneizado, retirando-se uma alíquota de 10%, para a obtenção de amostras compostas por animal e por período de coleta.

A urina foi recolhida em recipientes, adaptados à gaiola metabólica, os quais continham 10 mL de ácido clorídrico (1:1 v/v) para acidificar a urina e manter o seu pH próximo de 2. A produção diária, colhida no mesmo horário da coleta de fezes, foi mensurada utilizando uma proveta graduada, e 10% do total foi amostrado, armazenado

em frascos de plásticos devidamente identificados por período, tratamento e animal e armazenados em freezer para posteriores análises. Da urina coletada foi analisado o teor de nitrogênio contido na amostra para calcular o balanço de nitrogênio.

As amostras de fezes, rações e sobras foram secadas em estufa de ventilação forçada (55°C) por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey provido de peneira com crivo de 1 mm. Posteriormente, foram analisadas para a determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), conforme metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002), e fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo a metodologia de Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica das amostras foi calculada pela diferença entre a matéria seca e a matéria mineral.

Os coeficientes de digestibilidade total da matéria seca e dos nutrientes ( $CD_{total}$ ) foram calculados como segue:

$$CD_{total} (\%) = (MS_i \times NM_i) - (MS_f \times NM_f) / (MS_i \times NM_i) \times 100$$

Em que:

$CD_{total}$  = Coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes

$MS_i$  = Matéria seca ingerida

$MS_f$  = Matéria seca fecal

$NM_i$  = teor do nutriente na matéria seca ingerida

$NM_f$  = teor de nutriente na matéria seca fecal

Os carboidratos totais (CT) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados segundo as equações descritas por Sniffen et al. (1992):

$$CT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%CINZAS)$$

$$NDT = PBD + 2,25 \times EED + CTD$$

Sendo:

*PB = Proteína bruta*

*EE = Extrato etéreo*

*PBD = Proteína bruta digestível*

*EED = Extrato etéreo digestível*

*CTD = Carboidratos totais digestíveis*

O balanço de nitrogênio (BN) foi calculado da seguinte maneira:  $BN = N_{\text{oferecido}} - (N_{\text{sobras}} + N_{\text{fezes}} + N_{\text{urina}})$ , representando respectivamente as quantidades médias diárias de nitrogênio em cada porção.

A análise estatística das variáveis estudadas foi realizada utilizando o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1997). A análise de regressão foi utilizada em função da inclusão dos níveis de levedura seca, 0%; 25%; 50%; 75% ou 100%, nas rações utilizando o nível de 5% de significância de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + T_k + e_{ijk}$$

Em que:

*$Y_{ijk}$  = observação da variável estudada no animal  $i$ , no período  $j$ , recebendo o tratamento  $k$ ;*

*$\mu$  = constante geral;*

*$A_i$  = efeito do animal  $i$ ;  $i = 1; 2; 3; 4$  ou  $5$ ;*

*$P_j$  = efeito do período;  $j = 1; 2; 3; 4$  ou  $5$ ;*

*$T_k$  = efeito do tratamento  $k$ ;  $k =$  de 0%; 25%; 50%; 75% ou 100% de levedura seca em substituição ao farelo de soja;*

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

## **Resultados e discussão**

As ingestões de matéria seca e carboidratos totais não foram influenciadas pelos níveis de levedura (Tabela 3), apresentando médias de 1,032 e 0,799 kg/dia, respectivamente. A inclusão de levedura seca nas rações não limitou a ingestão, apesar do seu odor característico (Butolo, 2002), uma vez que os caprinos são considerados

animais seletivos (Van Soest, 1994) e sensíveis às alterações organolépticas em sua alimentação.

No entanto, apesar da inclusão de levedura não ter influenciado a ingestão de matéria seca observou-se efeito quadrático para as ingestões de matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo e fibra em detergente neutro, apresentando valores máximos para os níveis de 47,22%, 37,10%, 26,36% e 19,83%, respectivamente.

Porém, Aguiar et al. (2007) utilizando a levedura seca em substituição ao milho e farelo de soja em rações para ovinos, com peso médio de 24,2 kg e idade média de 10 meses, observaram que a inclusão não influenciou na ingestão de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos totais.

E ainda, em estudo com diferentes fontes energética (milho moído ou casca de mandioca) e fontes proteicas (farelo de algodão ou levedura) realizado com novilhas, média de 18 meses de idade e 303 kg, Prado et al. (2000) não observaram diferenças na ingestão de matéria seca e matéria orgânica entre as fontes proteicas dentro da fonte energética (milho moído).

Tabela 3 - Ingestões (kg/dia) de matéria seca (IMS), matéria orgânica (IMO), proteína bruta (IPB), extrato etéreo (IEE), carboidratos totais (ICT) e fibra em detergente neutro (IFDN) em cabritos sem raça definida (SRD), recebendo levedura seca em substituição ao farelo de soja nas rações

Item	Níveis de levedura seca (%)					Regressão / Média	R <sup>2</sup>	CV (%)
	0%	25%	50%	75%	100%			
IMS	1,017	1,056	1,029	1,068	0,992	Y= 1,0321	NS <sup>1</sup>	4,44
IMO	0,959	0,998	0,975	1,011	0,940	Y= 0,9588 + 0,0017X - 0,000018X <sup>2</sup>	0,03	4,44
IPB	0,149	0,157	0,147	0,154	0,140	Y= 0,1498 + 0,00023X - 0,0000031X <sup>2</sup>	0,06	4,42
IEE	0,030	0,031	0,029	0,028	0,024	Y= 0,0298 + 0,000058X - 0,0000011X <sup>2</sup>	0,35	4,56
ICT	0,780	0,810	0,798	0,829	0,776	Y= 0,7987	NS <sup>1</sup>	4,45
IFDN	0,310	0,306	0,306	0,297	0,272	Y= 0,3082 + 0,00023X - 0,0000058X <sup>2</sup>	0,14	4,55

<sup>1</sup>NS = P>0,05

A digestibilidade do extrato etéreo apresentou efeito linear decrescente com a inclusão da levedura seca nas rações (Tabela 4), o que pode ser explicado devido ao seu teor de extrato etéreo na levedura seca (0,32% MS) em relação ao farelo de soja (2,36% MS), acarretando em redução do teor nas rações pela substituição ao farelo de soja.

Para a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, carboidratos totais, fibra em detergente neutro e os nutrientes digestíveis totais foram observados efeitos quadráticos em função dos níveis de levedura nas rações. Os valores máximos de inclusão foram: 5,89%; 5,65%; 11,19%; 1,63%; 5,78% e 7,31%, respectivamente.

A inclusão da levedura seca nas rações provocou redução na digestibilidade da matéria seca e da proteína. Yamada et al. (2003) relatam que a redução destas pode ser em função da espessa parede celular da levedura, o que dificulta a proteólise enzimática na célula com conseqüente redução do aproveitamento proteico.

Aguiar et al. (2007) trabalhando com ovinos alimentados com rações contendo até 30% de levedura seca em substituição ao milho e farelo de soja não observaram diferenças para a digestibilidade da proteína bruta, extrato etéreo e fibra em detergente neutro. No entanto, apresentou efeito linear negativo para a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, e carboidratos totais.

Martins et al. (2000) utilizando diferentes fontes proteicas (farelo de algodão e levedura seca) e fontes energéticas (milho e casca de mandioca) em dietas para novilhas, observaram que dietas contendo levedura seca apresentaram maior coeficiente de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e energia bruta, independente da fonte energética utilizada.

Tabela 4 - Digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), carboidratos totais (DCT), fibra em detergente neutro (DFDN) e os nutrientes digestíveis totais (NDT), em cabritos sem raça definida (SRD) recebendo levedura seca em substituição ao farelo de soja nas rações

Item	Níveis de levedura seca (%)					Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	0%	25%	50%	75%	100%			
DMS (%)	73,33	72,84	71,32	70,66	72,98	$Y = 73,33 + 0,02899X - 0,002460X^2$	0,50	1,34
DMO (%)	74,38	73,90	72,43	71,87	74,17	$Y = 74,38 + 0,02644X - 0,00234X^2$	0,49	1,31
DPB (%)	76,29	76,77	73,55	71,82	73,72	$Y = 76,33 + 0,12021X - 0,00537X^2$	0,54	2,21
DEE (%)	86,12	86,38	82,08	79,05	76,55	$Y = 87,33 - 0,10593X$	0,66	2,49
DCT (%)	73,57	72,87	71,86	71,63	74,18	$Y = 73,56 + 0,00534X - 0,00164X^2$	0,49	1,32
DFDN (%)	41,72	38,89	36,85	30,76	35,41	$Y = 41,43 + 0,07763X - 0,00671X^2$	0,57	6,90
NDT (%)	73,36	72,98	71,55	70,66	72,61	$Y = 73,35 + 0,03670X - 0,00251X^2$	0,49	1,28

Os resultados obtidos neste trabalho comparado aos da literatura demonstraram controvérsias no aproveitamento da matéria seca e dos nutrientes com a inclusão da levedura seca nas rações. Isto pode ser explicado pela variação da digestibilidade entre as espécies, os níveis de inclusão da levedura nas rações, e ainda, a origem e processamento da levedura na indústria (Ghiraldini & Rossel, 1997; Butolo, 2002; Yamada et al., 2003).

As rações foram calculadas estimando-se o fornecimento médio de 70% de nutrientes digestíveis totais ( $NDT_{\text{estimado}}$ ), porém, após as análises das rações obteve-se média de 72,23% ( $NDT_{\text{calculado}}$ ). Em função da proximidade destes valores notam-se valores energéticos semelhantes, resultando em um bom ajuste nutricional das rações que associados a digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica permite um bom aproveitamento dos nutrientes pelos animais.

A ingestão ( $N_{\text{ingerido}}$ ) e a excreção ( $N_{\text{fecal}}$ ) de nitrogênio (Tabela 5) apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) em função dos níveis de inclusão de levedura seca nas rações. A máxima ingestão de nitrogênio é obtida na ração contendo 36,18% de levedura resultando em 25,21 g/dia de nitrogênio.

Para a excreção de nitrogênio via urina não foram observadas diferenças em função dos níveis de inclusão de levedura seca nas rações apresentando média de 8,69 g/dia. Ezequiel et al. (2000) avaliando a levedura seca como fonte protéica em rações para ovinos obtiveram valores de 7,70 g/dia de nitrogênio excretado na urina, resultados próximos aos deste trabalho.

O balanço de nitrogênio não foi influenciado pelos níveis apresentando média de 38% em relação ao nitrogênio ingerido. Aguiar (2005) avaliando o balanço de nitrogênio de rações para ovinos com diferentes teores de proteína degradável no rúmen (55%, 60%, 65% e 70%) obteve valor de 38,40% em relação ao nitrogênio ingerido.

Tabela 5 – Médias e coeficientes de variação (CV) do nitrogênio (N) ingerido, N excretado nas fezes e urina e balanço de nitrogênio (BN), em cabritos sem raça definida (SRD) recebendo levedura seca em substituição ao farelo de soja nas rações

Variáveis	Nível de levedura seca (%)					Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	0	25	50	75	100			
<b>N<sub>ingerido</sub></b>								
g/dia	23,87	25,09	23,57	24,67	22,41	$Y = 23,97 + 0,03618X - 0,0005X^2$	0,06	4,42
g/kg <sup>0,75</sup>	1,58	1,67	1,56	1,67	1,50	$Y = 1,59 + 0,00285X - 0,000035X^2$	0,11	5,08
<b>N<sub>fecal</sub></b>								
g/dia	5,69	5,82	6,15	6,93	5,80	$Y = 5,73 - 0,32X + 0,00146X^2$	0,28	8,58
g/kg <sup>0,75</sup>	0,38	0,39	0,41	0,47	0,39	$Y = 0,38 - 0,00221X + 0,00010X^2$	0,42	9,40
% N ingerido	23,73	23,22	26,23	28,16	26,01	$Y = 23,57 + 0,0380X$	0,32	6,05
<b>N<sub>urina</sub></b>								
g/dia	9,01	9,15	8,35	9,16	7,78	$Y = 8,6904$	NS <sup>1</sup>	11,95
g/kg <sup>0,75</sup>	0,60	0,61	0,56	0,63	0,52	$Y = 0,5836$	NS	12,78
% N ingerido	37,64	36,61	35,90	37,48	34,98	$Y = 36,5205$	NS	11,40
<b>BN</b>								
g/dia	9,17	10,13	9,07	8,57	8,82	$Y = 9,1527$	NS	12,16
g/kg <sup>0,75</sup>	0,61	0,67	0,59	0,58	0,59	$Y = 0,6080$	NS	11,93
% N ingerido	37,64	36,61	35,90	37,48	34,98	$Y = 38,0083$	NS	12,17

<sup>1</sup>NS = P>0,05

Os resultados observados indicaram que a levedura seca nas rações de cabritos permitiu um bom aproveitamento dos compostos nitrogenados, o que favoreceu a sincronização da proteína e energia disponível, combinada com os alimentos utilizados.

### **Conclusões**

A levedura seca pode substituir o farelo de soja em rações para cabritos sem prejudicar a ingestão de matéria seca, no entanto, para a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das rações notam-se limites máximos de inclusão. E ainda, os níveis de inclusão de levedura seca não alteraram o balanço de nitrogênio das rações.

### Literatura Citada

- AGUIAR, S.C. **Consumo, digestibilidade total e balanço de nitrogênio de rações com teores de proteína degradável no rúmen e casca de soja como fonte de carboidrato disponível.** 2005. 31f. Trabalho de Graduação (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- AGUIAR, S.R.; FERRERIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V. et al. Desempenho de ovinos em confinamento, alimentados com níveis crescentes de levedura e uréia. **Acta Scientiarum**, v.29, n.4, p.411-416, 2007.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Technical committee on response to nutrients. The nutrition of goats.** Wallingford: 1998.
- BARBALHO, R. Levedura inativa como microingrediente de ação profilática na alimentação de aves e suínos. **Guia Avicultura Industrial**, n.6, p.40-46, 2005.
- BUTOLO, J.E. Ingredientes de origem vegetal. In: **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**, Campinas. CBNA, 2002, p.93-237.
- DESMONTS, R. Utilização do levedo na alimentação da criança. **Pediatria Prática**, v.39, n.7, p.365-376, 1968.
- EZEQUIEL, J.M.B.; SAMPAIO, A.A.M.; SEIXAS, J.R.C. et al. Balanço de nitrogênio e digestão total da proteína e da energia de rações contendo farelo de algodão, levedura de cana-de-açúcar ou uréia, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2332-2337, 2000 (supl).
- GHIRALDINI, J.A.; ROSSEL, C.E.V. Caracterização e qualidade de levedura desidratada para a alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas, 1997, p.27-50.
- MACHADO, P.F. Uso da levedura desidratada na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas, 1997, p.111-128.
- MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Cana-de-açúcar e Agroenergia. Brasil, 2009. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/>> Acesso em 07/04/2009.
- PRADO, I.N.; MARTINS, A.S.; ALCALDE, C.R. et al. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.278-287, 2000.
- SGARBIERI, V.C.; ALVIM, I.D.; VILELA, E.S.D. et al. Produção piloto de derivados de levedura (*Saccharomyces sp.*) para uso como ingredientes na formulação de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.2, n.1-2, p.119-125, 1999.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos.** 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p
- 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 of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG- Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. Function of the ruminant forestomach. In: **Nutritional Ecology of the Ruminant**, New York. Cornell University Press, p.230-252, 1994.
- YAMADA, E.A.; ALVIM, I.D.; SANTUCCI, M.C.C. et al. Composição centesimal e valor protéico de levedura residual da fermentação etanólica e de seus derivados. **Revista de Nutrição**, v.16, n.4, p.423-432, 2003.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grupo  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen apresentou maior precocidade com redução de idade de abate resultante da heterose obtida a partir do cruzamento das raças Saanen e Boer.

A levedura seca é uma fonte proteica alternativa que pode ser incluída nas rações de cabritos sem causar grandes alterações nas características quantitativas de carcaça e qualitativas do lombo e da paleta.

A substituição do farelo de soja pela levedura seca nas rações não prejudicou a ingestão de matéria seca, no entanto, para a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes notam-se limites máximos de inclusão. E ainda, os níveis de inclusão de levedura seca não alteraram o balanço de nitrogênio das rações.