

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

UTILIZAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA
ALIMENTAÇÃO DE CABRITOS BOER + SAANEN

Autor: Sérgio Mangano de Almeida Santos
Orientadora: Prof^ª Dr^ª Claudete Regina Alcalde

MARINGÁ
Estado do Paraná
Agosto – 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

UTILIZAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA
ALIMENTAÇÃO DE CABRITOS BOER + SAANEN

Autor: Sérgio Mangano de Almeida Santos
Orientadora: Prof^a Dr^a 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
Agosto – 2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**UTILIZAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA
ALIMENTAÇÃO DE CABRITOS BOER + SAANEN**

Autor: Sérgio Mangano de Almeida Santos
Orientadora: Profª Drª Claudete Regina Alcalde

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 09 de agosto de 2013.

Prof. Dr. Jesuí Vergílio
Visentainer

Profª Drª Paula Adriana Grande

Profª Drª Claudete Regina Alcalde
(Orientadora)

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

S237u Santos, Sérgio Mangano de Almeida
Utilização de gordura protegida na alimentação de cabritos Boer + Saanen / Sérgio Mangano de Almeida Santos. -- Maringá, 2013.
54 f. : il., figs., tabs.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Claudete Regina Alcalde.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2013.

1. Ácidos graxos. 2. Caprino. 3. Energia metabolizável. 4. Caprinos - Qualidade da carne - Desempenho. 5. Lactoplus[®] - Suplemento alimentar - Animal. 6. Digestibilidade - Indicador interno. 7. Nutricao de ruminantes. I. Alcalde, Claudete Regina, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

CDD 22.ed. 636.39

“Pouco conhecimento faz com que as criaturas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto que as cheias as baixam para a terra, sua mãe.”

LEONARDO DA VINCI

A Deus pelo dom da vida

Aos meus pais Liliane Mangano de Almeida Santos e Antônio Carlos de Almeida Santos, pelo amor e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida, que sempre com palavras de incentivo foram fundamentais nesta conquista.

Aos meus avós Maria José Mangano e Osvaldo Mangano, pelo amor e palavras de sabedoria que só o tempo é capaz de proporcionar.

À Elizabeth Aparecida Quadreli Camilo, Sergio Luiz Camilo, Lidian Cristina Camilo e Eduardo Luiz Camilo, por se tornarem minha segunda família, pela amizade, apoio e por estarem ao meu lado no momento mais difícil da minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as coisas.

À Universidade Estadual de Maringá e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade, possibilitando a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos, de fundamental importância para a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da pesquisa.

À Professora Dr^a Claudete Regina Alcalde, pelos ensinamentos e pelas horas dedicadas à orientação.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, pelos ensinamentos e atenção dispendidos ao longo dos anos.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi, Aristóteles da Silva (Baiano), Nelson Palmeira, Nelson Nogueira, Ezupério Salim da Silva, Carlos José da Silva (Huck) e Antônio Donizetti de Moraes (Toninho), e demais funcionários que colaboraram na execução do experimento.

Aos funcionários do LANA (Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal – UEM), Cleuza Volpato, Creuza Azevedo, Hermógenes Augusto C. Neto e Roberto Carlos D’Avila, pelo auxílio nas análises laboratoriais.

Aos colegas de equipe Ana Paula Possamai, Bruna Hygino, Bruna Susan de Labio Molina, Isabela Ribeiro Ferrari, Layana da Silva Souza, Leiliane Cristine de Souza, Ludmila Couto Gomes, Rodrigo De Souza, essenciais na condução do experimento, obrigado pela ajuda e dedicação de todos.

Aos meus queridos amigos, que mesmo distantes me apoiaram em todos os momentos, pois uma vida sem amigos é como viver numa ilha deserta.

BIOGRAFIA

Sérgio Mangano de Almeida Santos, filho de Antônio Carlos de Almeida Santos e Liliane Mangano de Almeida Santos, nasceu em São Paulo, no dia 01 de junho de 1985.

Em março de 2003, iniciou no curso de Medicina Veterinária pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR), concluindo-o em dezembro de 2007.

Em março de 2011, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, em nível de Mestrado, na área de concentração Produção e Nutrição de Ruminantes.

No dia 09 de agosto de 2013, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELA	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
I - INTRODUÇÃO	1
Referências Bibliográfica	6
II – OBJETIVOS GERAIS	2
III - DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DE CABRITOS BOER + SAANEN, ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO GORDURA PROTEGIDA	10
Resumo.....	10
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão	17
Conclusões.....	27
Referencias Bibliográficas	27
IV - CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE CABRITOS BOER + SAANEN ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO GORDURA PROTEGIDA	10
Resumo.....	10

Introdução.....	31
Material e Métodos.....	33
Resultados e Discussão	38
Conclusão	51
Referências Bibliográficas	51

LISTA DE TABELAS

	Página
III - DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DE CABRITOS BOER + SAANEN, ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO GORDURA PROTEGIDA 10	
Tabela 1. Composição química dos alimentos utilizados na formulação das rações, em g/kg de matéria seca. 13	13
Tabela 2. Composição em matéria seca (g/kg) e química das dietas (g/kg de MS).....14	14
Tabela 3. Preço unitário dos alimentos e das dietas, cotados em na região de Maringá – PR, em dezembro de 2012..... 17	17
Tabela 4. Ingestão de matéria seca e dos nutrientes, e desempenho produtivo de cabritos Boer + Saanen em função dos níveis de energia na dieta. 18	18
Tabela 5. Digestibilidade e nutrientes digestíveis totais das dietas de cabritos Boer + Saanen em função dos níveis de energia na dieta 22	22
Tabela 6. Valor energético das dietas experimentais..... 24	24
Tabela 7. Parâmetros sanguíneos de cabritos Boer + Saanen em função dos níveis de energia na dieta..... 25	25
Tabela 8. Análise econômica do desempenho produtivo de cabritos Boer + Saanen, em função dos níveis de energia na dieta. 26	26

IV - CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE DE CABRITOS BOER + SAANEN ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO GORDURA PROTEGIDA

Tabela 1. Composição em matéria seca (g/kg) e química das dietas (g/kg de MS).	34
Tabela 2. Características de carcaça de cabritos Boer + Saanen, em função da energia metabolizável da dieta.	39
Tabela 3. Proporções de cortes comerciais de cabritos Boer + Saanen, em função da energia metabolizável da dieta.	41
Tabela 4. Medidas do lombo de cabritos Boer + Saanen, em função do nível de energia da dieta.	42
Tabela 5. Composição tecidual proporcional das paletas de cabritos Boer + Saanen, em função dos níveis de energia na dieta.	43
Tabela 6. Parâmetros químicos e físicos do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de cabritos Boer + Saanen, em função do nível de energia nas dietas.....	45
Tabela 7. Composição de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus toracis et lumborum</i> de cabritos Boer + Saanen, em função do nível de energia nas dietas.	47

LISTA DE FIGURAS

	Página
IV - CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE DE CABRITOS BOER + SAANEN ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO GORDURA PROTEGIDA	
Figura 1. Esquema de divisão da meia carcaça esquerda de caprinos, em 5 regiões anatômicas. Fonte: Colomer-Rocher et al. (1987).	37
Figura 2 Medidas realizadas no músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> . Fonte: Garcia et al. (2003).	38

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a ingestão, os parâmetros produtivos, a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes de dietas com níveis crescentes de energia metabolizável, contendo gordura protegida, e ainda, a análise econômica das dietas de cabritos Boer + Saanen terminados em confinamento, bem como, analisar suas características de carcaça, as proporções de cortes comerciais e a composição tecidual, além da composição química, parâmetros de cor e a composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*. Foram utilizados 28 cabritos Boer + Saanen, machos não castrados, abatidos com $31,95 \pm 1,13$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos: controle com 2,5 Mcal de EM/kg MS e os demais 2,6; 2,7 e 2,8 Mcal de EM/kg de MS, onde se utilizou a gordura protegida (Lactoplus®). Para as estimativas de digestibilidade, foi utilizado o FDAi como indicador interno. Houve efeito dos tratamentos ($P < 0,05$) sobre as ingestões de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos. Observou-se efeito quadrático dos tratamentos sobre os parâmetros de ganho de peso diário e conversão alimentar. As digestibilidades dos CNF e CT apresentaram decréscimo linear e da PB apresentou aumento linear. Observou-se comportamento quadrático em relação a digestibilidade do EE. O nível sérico de colesterol foi influenciado pelos tratamentos ($P < 0,05$), apresentando aumento linear. A avaliação econômica se mostrou favorável para a dieta com 2,5 Mcal de EM/kg de MS. Não houve influência dos tratamentos ($P > 0,05$) nas características quantitativas de carcaça, porém, a espessura maior de gordura apresentou efeito linear crescente. Na composição de ácidos graxos foi observado efeito linear crescente sobre a proporção de ácido linoleico conjugado (18:2 cis-9 trans-11) e n-6. Os ácidos graxos saturados, insaturados, poli-insaturados, n-3 e razão n-6/n-3 apresentaram comportamento quadrático. A elevação da densidade

energética da dieta de cabritos Boer + Saanen através da inclusão de gordura protegida influencia a ingestão e digestibilidade da MS e nutrientes, entretanto, não altera o desempenho produtivo, as características de carcaça, proporções de cortes comerciais e a composição tecidual, bem como a composição química e cor do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*, entretanto, aumenta a proporção de ácido linoleico e melhora a razão n-6/n-3 na carne de cabritos Boer + Saanen.

Palavras-chave: ácidos graxos, caprinos, energia metabolizável, indicador interno, Lactoplus®, qualidade de carne.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the intake, the production parameters, the digestibility of dry matter and the nutrients of diets with increasing levels of metabolizable energy, blood parameters, and economic analysis of the diets of Boer + Saanen goat kids, finished in feedlot system, as well as to study its carcass characteristics, the proportions of commercial joints, tissue composition, and chemical composition, color parameters and fatty acid profile of the *Longissimus thoracis et lumborum* muscle. 28 uncastrated male Boer + Saanen goat kids were used, which were slaughtered with 31.95 ± 1.13 kg, assigned to a completely randomized design in four treatments: control with 2.5 Mcal ME/kg DM and the others with 2.6, 2.7 and 2.8 Mcal ME/kg DM, with protected fat to increase the energy density of diets. In order to estimate digestibility, it was used ADFi as internal marker. There were treatment effects ($P < 0.05$) in the intake of dry matter, organic matter, ether extract and non-fiber carbohydrates. It was observed a quadratic effect on the parameters of daily weight gain and feed conversion. Digestibility of NFC and TC showed a linear decrease and CP increased linearly. It was observed a quadratic response in relation to EE digestibility. The serum cholesterol level was influenced by the treatments ($P < 0.05$), showing a linear increase. The economic evaluation showed to be favorable for the diet with 2.5 Mcal ME / kg DM. There was no influence of the treatments ($P > 0.05$) in carcass quantitative traits, however, the greater thickness fat showed a crescent linear effect. In the fatty acid profile, it was observed a crescent linear effect on the proportion of conjugated linoleic acid, and n-6. Saturated fatty acids, unsaturated, polyunsaturated, n-3 amount and n-6/n-3 ratio, showed a quadratic response. The increase of energy density of Boer + Saanen goat kids diet, through inclusion of protected fat, influences the intake and digestibility of dry matter and nutrients, however it doesn't improve the

production performance, proportions of commercial joints, tissue composition, chemical composition and color of *Longissimus thoracis et lumborum* muscle, however, it increases the proportion of linoleic acid and improves the n-6/n-3 ratio in meat of Boer + Saanen goat kids.

Keywords: fatty acids, goats, metabolizable energy, internal marker, Lactoplus ®, meat quality.

I - INTRODUÇÃO

Na caprinocultura leiteira, devido à grande prolificidade da espécie, o número de cabritos nascidos representa possibilidade de geração de renda para o produtor através da comercialização da carne. Em geral, os animais de raças leiteiras possuem características de carcaça inferiores à de raças produtoras de carne (Yáñez et al., 2006), e a utilização de cruzamento com raças especializadas como a Boer, pressupondo conseguir complementaridade entre raças, permite obter animais mais precoces, com maior rendimento de carcaça e melhor qualidade de carne, capaz de suprir as necessidades do mercado consumidor (Menezes et al, 2012)

Segundo Malan (2000), os animais da raça Boer se destacam para cruzamentos com fêmeas leiteiras devido à sua boa conformação, crescimento rápido, além de serem facilmente adaptáveis às condições ambientais e imprimirem suas características de produção de carne.

Pereira Filho et al. (2008), avaliando cabritos Saanen e cruzados Boer + Saanen observaram que os cabritos cruzados apresentaram desempenho e carcaças equivalentes aos das crias puras, entretanto, com melhor distribuição de gordura na carcaça. Dessa forma, estudos utilizando esse cruzamento se justificam para determinar a real contribuição da raça Boer em cruzamentos com animais leiteiros.

As características de carcaça e o desempenho de ruminantes estão diretamente relacionados com a composição nutricional da dieta, especialmente o nível de energia (Gonzaga Neto et al., 2006). A inclusão de concentrados na dieta proporciona aumento do custo de produção, porém, é uma das alternativas para melhorar os índices produtivos, acelerar a fase de terminação e obter carcaças de melhor qualidade, podendo gerar melhor retorno econômico da atividade. Entretanto, o fornecimento de elevadas quantidades de concentrados ricos em amido na dieta de animais ruminantes pode

acarretar vários problemas, como depressão na digestibilidade da fibra e queda do consumo de matéria seca (Van Soest, 1994).

Segundo Casali et al. (2008), a digestibilidade é um dos principais parâmetros na avaliação do valor nutritivo de alimentos para ruminantes, porém, sua avaliação pelo método de coleta total de fezes é trabalhosa, tornando interessante a utilização de meios indiretos através de indicadores internos e externos. Dentre os indicadores internos, destacam-se os componentes indigestíveis da fibra, como a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) (Lippke et al., 1986). Zeoula et al. (2002) relata que o FDAi foi o indicador mais adequado para estimação da produção fecal, digestibilidade e consumo em novilhos confinados, quando comparado com o FDNi, independentemente do método *in vitro* ou *in situ*.

O estado nutricional de ruminantes, sobretudo em energia e proteína, pode ser também avaliado por indicadores sanguíneos como colesterol, triacilgliceróis e ureia. Os níveis séricos de colesterol indicam a capacidade do animal de metabolizar suas reservas corporais, os de triglicerídeos estão relacionados principalmente com a quantidade de lipídios na dieta; a ureia está diretamente ligada ao aporte protéico na ração e à proporção energia: proteína da dieta (Arruda et al., 2008).

A adição de fontes de lipídios eleva a densidade energética das dietas, possibilitando a diminuição da quantidade de concentrado fornecida, evitando distúrbios metabólicos digestivos causados por dietas ricas em carboidratos prontamente fermentescíveis (Yamamoto et al., 2005), porém, quando a gordura é adicionada à dieta de ruminantes, seja para aumentar o valor energético ou para reduzir o custo da ração, em níveis superiores a 5% da matéria seca, observa-se geralmente redução na digestibilidade da parede celular e queda no consumo (Palmquist & Mattos, 2011).

A adição de lipídios nas dietas de ruminantes pode levar a alterações na fermentação ruminal, e esses efeitos variam de acordo com a fonte suplementar utilizada. Uma importante característica da gordura suplementar é o grau de insaturação dos ácidos graxos, uma vez que lipídios insaturados inibem a fermentação da fibra de forma mais intensa dos que os saturados. A presença do grupo carboxila livre também parece ser importante para a inibição da fermentação, uma vez que ácidos graxos associados a sabões de cálcio, alcoóis e triacilgliceróis (grupos em que a carboxila não se encontra livre) têm menor efeito inibitório sobre a fermentação ruminal, em comparação aos ácidos graxos livres, ou não esterificados. Além disso, segundo Jenkins

(1993), a composição da dieta basal também pode interferir no modo como a fonte lipídica afeta a fermentação no rúmen.

As principais fontes de lipídios nas dietas de ruminantes a serem consideradas são os óleos vegetais, as sementes de oleaginosas e as gorduras inertes. Suplementos lipídicos denominados gorduras protegidas ou inertes, têm sido desenvolvidos com o intuito de possibilitar o aumento da concentração energética das dietas, com mínima interferência na fermentação ruminal. Os métodos de proteção da gordura incluem a encapsulação por proteína tratada com formaldeído, a hidrogenação das gorduras e a produção de sabões de cálcio (Jenkins & Palmquist, 1982).

Os sabões de cálcio são dissociados no rúmen em pequena proporção e, após hidrólise no abomaso, seus ácidos graxos podem ser absorvidos, reduzindo os efeitos negativos sobre a fermentação ruminal (Silva et al., 2007). Apesar de haver dissociação parcial dos sabões de cálcio no rúmen, segundo Palmquist & Mattos (2011), não se observa aumento na concentração de ácidos graxos não esterificados em nível suficiente para prejudicar o metabolismo microbiano.

Alguns suplementos comerciais contendo lipídios inertes nos rúmen estão disponíveis no mercado, dentre eles o Lactoplus®, desenvolvido a partir do óleo de soja, que apresenta maiores níveis de lipídios insaturados em sua composição (Palmquist & Mattos, 2011).

Pesquisadores têm explorado a possibilidade de elevação dos efeitos benéficos de produtos de origem animal (leite e carne) por meio da manipulação de dieta. Neste contexto, a inclusão de lipídios na dieta tem se demonstrado uma forma eficiente de alterar a composição da gordura dos produtos destinados à alimentação humana.

Em caprinos, a composição de ácidos graxos do tecido adiposo é influenciado pela dieta (Potchoiba et al., 1990) e pela idade do animal (Zygoiannis et al., 1992). A adição de fontes de lipídios na dieta permite melhorar o desempenho e alterar a composição de ácidos graxos da gordura da carne de cabritos de corte confinados (Banskalieva et al., 2000).

A carne caprina apresenta baixo consumo *per capita* no Brasil, cerca de 0,6 kg/ano, principalmente em relação ao consumo de carne bovina de 38 kg/hab/ano (FAOSTAT, 2009), entretanto, é considerada um produto com grande potencial de crescimento, pois quando comparada as outras carnes vermelhas, como bovina e ovina, apresenta menor proporção de gorduras saturadas, calorias e colesterol, com quantidade semelhante de proteína e ferro (Naudé & Hofmeyr, 1981; Madruga et al., 1999).

Além disso, caracteriza-se por ser uma carne magra, pois no processo de evisceração, a maior parte da gordura da carcaça é extraída, uma vez que, em caprinos em torno 45% da gordura corporal é armazenada nas vísceras. No entanto, em bovinos e ovinos, essa porcentagem é de somente 25% (Potchoiba et al., 1990).

De acordo com Santos et al. (2001), avaliação da carcaça é uma importante análise do desempenho alcançado pelo animal durante seu desenvolvimento. O sistema de produção de carne é avaliado pelas características quantitativas e qualitativas da carcaça; as características quantitativas são determinadas pelos rendimentos, a composição regional, a composição tecidual e a musculosidade da carcaça (Lucas, 2007). A participação dos cortes na carcaça permite uma avaliação importante, pois a carcaça deve apresentar a melhor proporção possível de cortes com maior participação de músculos (Yáñez et al., 2006).

Um dos fatores que mais confere valor à carcaça é o seu rendimento, sendo este influenciado pela deposição de gordura, conformação e musculosidade da carcaça, além da idade e do estado nutricional do animal. O rendimento pode ser considerado de várias maneiras, sendo o rendimento verdadeiro, ou biológico, da carcaça o mais preciso, pois elimina as variações do conteúdo digestivo em seu cálculo (Hashimoto et al., 2007; Menezes et al., 2009). Ainda, segundo Menezes et al. (2009), o índice de compacidade da carcaça é uma medida indireta de conformação e pode ser utilizado para avaliar a produção de músculo de animais com peso vivo semelhante.

A composição de ácidos graxos do tecido adiposo dos caprinos pode ser influenciada pela dieta e por características inerentes aos animais. Os principais ácidos graxos presentes nos alimentos utilizados para ruminantes são os ácido linoleico (18:2 n-6) e α -linolênico (18:3 n-3), encontrados principalmente em grãos de oleaginosas e forragens, respectivamente.

A fonte de gordura e a proteção desta contra a hidrólise e a biohidrogenação ruminal podem aumentar a absorção a nível intestinal dos ácidos poli-insaturados e a incorporação deste aos produtos animais, de modo que a biohidrogenação incompleta pode aumentar a concentração de ácido linoleico conjugado (CLA) no leite e na carne (Jenkins, 1993).

O termo CLA é utilizado para representar um conjunto de isômeros geométricos e de posição, com propriedades anticarcinogênicas, antioxidantes e com ação de reduzir o desenvolvimento do tecido adiposo no organismo (Blankson et al., 2000). O isômero

cis-9, trans-11, caracteriza-se como composto mais biologicamente ativo e constitui cerca de 80% do CLA na carne (Bolte et al., 2002).

Dentro da atual realidade da exploração da atividade pecuária, em especial a caprinocultura, torna-se imprescindível a determinação dos custos e retorno econômico da atividade. Neste contexto, a avaliação da resposta animal ao tipo de dieta recebida é de suma importância, uma vez que a alimentação, por ser o principal componente no custo de produção, constitui-se como fator limitante a produção de carne caprina (Ramos, 2010).

O método de orçamentos é uma ferramenta que permite através da mensuração de receitas, gastos e renda líquida estimar orçamentos de um planejamento futuro, dando subsídios para realizá-lo ou não. O orçamento parcial estima o efeito de mudanças nos empreendimentos, o que auxilia na tomada de decisão, pois envolve somente a mudança ou nova situação (Olson, 2004).

Referências Bibliográficas

- ARRUDA, D.S.R.; CALIXTO JUNIOR, M.; JOBIM, C.C. Effect of different forages on blood components of Holstein cows. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, p.35-44, 2008.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.
- BLANKSON H.; STAKKESTAD, J.A.; FAGERTUN, H. et al. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. **Journal of Nutrition**, v.130, p.2943-2948, 2000.
- BOLTE, M.R.; HESS, B.W.; MEANS, W.J. et al. Feeding lambs high-oleate or high-linoleate sunflower seeds differentially influences carcass fatty acid composition. **Journal of Animal Science**, v.80, p.609-616, 2002.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.335-342, 2008.
- FAOSTAT – Food and Agriculture Organization (United Nations). **Agriculture database**, Disponível em: <[http:// http://faostat3.fao.org/home/index.html](http://http://faostat3.fao.org/home/index.html)>. Acesso em: maio/2013.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova, em função da relação volumoso: concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1487-1495, 2006.
- 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, p.165-173, 2007.
- JENKINS, T.C.; PALMQUIST, D.L. Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. **Journal of Dairy Science**, v.67, p.978-983, 1984.
- JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, p. 3851-3863, 1993.
- LIMA, M.L. **Aceitabilidade da carne caprina no hábito alimentar e percepção sobre o impacto ambiental na produção de caprinos no nordeste entre**

- estudantes universitários**. 2009. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.
- LIPPKE, H.; ELLIS, W.C.; JACOBS, B.F. Recovery of indigestible fiber from feces of sheep and cattle on forage diets. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.403-412, 1986.
- LUCAS, R.C. **Efeito do genótipo sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça de caprinos terminados em pastagem nativa**. 2007. 65f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2007.
- MADRUGA, M.S.; ARRUDA S.G.B.; ARAÚJO, E.M. 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, p.374-379, 1999.
- MALAN, S.W. The improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, v.36, p.165-170, 2000.
- MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C.; RIBEIRO, M.S. et al. Efeitos do sexo, grupo racial e da idade ao abate nas características de carcaça e maciez da carne de caprinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1769-1778, 2009.
- MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C.; CAÑIZARES, G.I.L. et al. Ganho de peso e medidas biométricas de caprinos jovens em função do grupo racial, peso de abate e sexo. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, p. 574-583. 2012.
- NAUDÉ, R.T.; HOFMEYR, H.S. Meat production. In: GALL, C. (Ed.) **Goat production**. Academic Press, 1981.p.285-307.
- OLSON, K.D. **Farm Management: Principles and Strategies**. Iowa: Iowa State Press, 2004, 360p.
- PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. et al. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p.299-322.
- PEREIRA FILHO, J.M.; RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A. et al. Características da carcaça e alometria dos tecidos de cabritos F1 Boer × Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, 2008.
- RAMOS, J.P.F.; BRITO, E.A., SOUSA, W.H. et al. Desempenho e estimativa do custo da produção de caprinos e ovinos terminados em confinamento. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 31, p. 102-108, 2010.
- SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.257-267, 2007.
- SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; SIQUEIRA, E.R. et al. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamacia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.493-498, 2001.
- POTCHOIBA, M.J.; LU, C.D.; PINKERTON, F. et al. Effects of all-milk diet on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acids and cholesterol contents, of growing male goats. **Small Ruminant Research**, v.3, p.583- 592, 1990.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**, 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F., ZUNDT, M. et al. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p. 703-710. 2005.

- YÁÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D. et al. Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2093-2100, 2006.
- ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; DIAN, P.H.M. et al. Recuperação fecal de indicadores internos avaliados em ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1865-1874, 2002.
- ZYGOYIANNIS, D.; KUFIDS, D.; KATSAOUNIS, N. et al. Fatty acid composition of carcass fat of indigenous (*Capra prisca*) suckled Greek kids and milk of their does. **Small Ruminant Research**, v.8, p.83-95, 1992.

II – OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se com este trabalho avaliar a ingestão, os parâmetros de desempenho produtivo, a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes de dietas com níveis crescentes de energia metabolizável contendo gordura protegida, e ainda, a análise econômica das dietas de cabritos Boer + Saanen terminados em confinamento, bem como, analisar as características de carcaça, as proporções de cortes comerciais e a composição tecidual, além da composição química, parâmetros de cor e a composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*.

Desempenho e digestibilidade de cabritos Boer + Saanen, alimentados com dietas contendo gordura protegida¹

Resumo - Objetivou-se com este trabalho avaliar a ingestão, os parâmetros de desempenho produtivo, a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das dietas com níveis crescentes de energia metabolizável contendo gordura protegida, os parâmetros sanguíneos, e a análise econômica das dietas de cabritos Boer + Saanen terminados em confinamento. Foram utilizados 28 cabritos, machos não castrados com peso inicial de $19,02 \pm 2,20$ kg e idade média de $88 \pm 5,77$ dias, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos: controle com 2,5 Mcal de EM/kg MS e os demais 2,6; 2,7 e 2,8 Mcal de EM/kg de MS, onde se utilizou a gordura protegida (Lactoplus®). Os animais foram mantidos no regime de alimentação até atingirem peso aproximado de 32 kg. Para as estimativas de digestibilidade foi utilizado o FDAi como indicador interno. Houve efeito dos tratamentos ($P < 0,05$) sobre as ingestões de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos. Observou-se efeito quadrático dos tratamentos sobre os parâmetros de ganho de peso diário e conversão alimentar, no entanto, não houve influência sobre dias em confinamento. Não houve efeito dos tratamentos ($P > 0,05$) sobre as digestibilidades da MS, MO, FDN e EB. As digestibilidades dos CNF e CT apresentaram decréscimo linear e da PB apresentou aumento linear. Observou-se comportamento quadrático em relação à digestibilidade do EE, resultante da inclusão de gordura protegida nas dietas. O nível sérico de colesterol aumentou ($P < 0,05$) linearmente de acordo com os tratamentos. A avaliação econômica se mostrou favorável, com maior valor de renda líquida, para a dieta com 2,5 Mcal de EM/kg de MS. A elevação da densidade energética da dieta de cabritos Boer + Saanen por meio da inclusão de gordura protegida influencia a ingestão e as digestibilidades da MS e dos nutrientes, entretanto, não melhora o desempenho produtivo.

Palavras-chave: digestão, caprinos, energia metabolizável, ganho de peso, indicador, Lactoplus®.

¹Elaborado segundo normas da Revista Brasileira de Zootecnia

Introdução

Na caprinocultura leiteira, devido a boa prolificidade da espécie, o número de cabritos nascidos representa possibilidade de geração de renda para o produtor por meio da comercialização da carne. Em geral, os animais de raças leiteiras possuem características de carcaça inferiores à de raças produtoras de carne (Yáñez et al., 2006), e a utilização de cruzamento com raças especializadas como a Boer, buscando complementaridade entre raças, permite obter animais mais precoces, com maior rendimento de carcaça e melhor qualidade de carne, capaz de suprir as necessidades do mercado consumidor (Menezes et al., 2012).

O aporte de nutrientes na dieta possui grande influência na produção animal, neste contexto, a adição de fontes de lipídios, por possuírem maior valor energético em comparação a qualquer outro nutriente (Queiroga et al., 2010), além de representarem a fonte de reserva energética mais importante para os animais (NRC, 2007), eleva a densidade energética das dietas, permitindo a diminuição da quantidade de concentrado fornecida, evitando alterações na fermentação ruminal, devido aos teores elevados de amido.

Entretanto, quando a gordura é adicionada à dieta de ruminantes em níveis superiores a 5% da matéria seca, para aumentar o valor energético, observa-se geralmente redução na digestibilidade da parede celular e queda no consumo (Palmquist & Mattos, 2011).

Suplementos lipídicos denominados “gorduras protegidas” têm sido desenvolvidos com o intuito de aumentar a concentração energética das dietas, com mínima interferência na fermentação ruminal. Os métodos de proteção da gordura

incluem a encapsulação por proteína tratada com formaldeído, a hidrogenação das gorduras e a produção de sabões de cálcio (Jenkins & Palmquist, 1982).

Na atual realidade da exploração da atividade pecuária, em especial a caprinocultura, torna-se imprescindível a determinação dos custos e retorno econômico da atividade. Neste contexto, a avaliação da resposta animal ao tipo de dieta oferecida é de suma importância, uma vez que a alimentação, por ser o principal componente no custo de produção, constitui-se como fator limitante a produção de carne caprina (Ramos et al., 2010).

Objetivou-se com este trabalho, avaliar a ingestão, os parâmetros de desempenho produtivo, a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes de rações com níveis crescentes de energia metabolizável contendo gordura protegida, e ainda, a análise econômica das dietas de cabritos Boer + Saanen terminados em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), localizada no distrito de Iguatemi, município de Maringá, PR e no laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), pertencentes à Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizados 28 cabritos Boer + Saanen, machos não castrados com peso inicial de $19,02 \pm 2,20$ kg e idade média de $88 \pm 5,77$ dias, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos: controle com 2,5 Mcal de EM/kg MS e os demais 2,6; 2,7 e 2,8 Mcal de EM/kg de MS, onde se utilizou a gordura protegida (Lactoplus®) para elevar a densidade energética das dietas.

As dietas consistiram-se de rações contendo feno de aveia, milho moído, farelo de soja, levedura seca inativada de cana de açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*), suplemento

mineral, cloreto de amônio e gordura protegida (sabões de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa – Lactoplus[®] contendo 10% de cálcio, 82% de lipídios e 175% de NDT). As dietas foram ajustadas de acordo com as exigências para cabritos em terminação, com ganho estimado de 150 g/dia, segundo NRC (2007).

As rações foram formuladas observando-se a proporção volumoso: concentrado de 50:50 e fornecidas como dieta total peletizada, para evitar a seleção e desperdício por parte dos animais.

As amostras das rações fornecidas foram moídas em peneira com crivo de 1 mm para determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinzas e energia bruta, conforme metodologias descritas por Silva & Queiroz (2006), e FDN segundo Van Soest et al. (1991). A MO foi estimada por diferença das cinzas. A composição química dos alimentos e das rações utilizadas pode ser observada na Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente.

Tabela 1. Composição química dos alimentos utilizados na formulação das rações, em g/kg de matéria seca

Nutrientes	Alimentos			
	Feno de aveia	Milho	Farelo de soja	Levedura seca
Matéria seca (g/kg)	924,00	878,20	882,24	918,87
Matéria orgânica	931,00	987,00	934,00	967,10
Cinzas	69,00	13,00	66,00	32,90
Proteína bruta	76,71	87,83	514,09	354,91
Extrato etéreo	15,50	31,00	20,90	0,60
Fibra em detergente neutro	681,80	138,70	155,00	-

Os valores de carboidratos totais (CT) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados de acordo com as equações descrita por Sniffen et al. (1992): CT (g/kg MS) = 1000 – (proteína bruta + extrato etéreo + cinzas); NDT (g/kg MS) = PBD + 2,25

x EED + CTD. Onde: PBD = proteína bruta digestível, EED = extrato etéreo digestível e CTD = carboidratos totais digestíveis.

Os valores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados por meio da equação proposta por Van Soest (1991): $CNF (g/kg MS) = 1000 - (FDN + PB + EE + cinzas)$.

Tabela 2. Composição em matéria seca (g/kg) e química das dietas (g/kg de MS)

Item	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)			
	2,5	2,6	2,7	2,8
Feno de aveia	500,00	500,00	500,00	500,00
Farelo de soja	100,00	100,00	100,00	100,00
Levedura seca inativada	94,55	98,38	108,00	117,63
Milho moído	266,86	252,48	216,29	180,10
Lactoplus ^{®1}	-	19,15	45,71	72,27
Calcário calcítico	8,59	-	-	-
Suplemento mineral ²	20,00	20,00	20,00	20,00
Cloreto de amônio	10,00	10,00	10,00	10,00
Matéria seca (g/kg)	908,19	905,74	908,86	911,16
Matéria orgânica	933,22	935,56	929,23	925,38
Cinzas	66,78	64,44	70,77	74,62
Proteína bruta	159,24	160,39	159,61	164,52
Extrato etéreo ³	17,91	17,73	16,61	15,49
Gordura suplementar ⁴	-	15,61	37,61	59,60
Fibra em detergente neutro	397,43	402,93	395,88	396,07
Carboidratos não fibrosos	358,64	338,90	319,54	289,69
Carboidratos totais	756,07	741,83	715,41	685,76
Energia bruta (Mcal/kg MS)	4,44	4,80	4,91	5,01

¹Gordura protegida (100 g de Cálcio/kg). ²Produto comercial. Composição: Cálcio 240 g/kg, Fósforo 71 g/kg, Potássio 28,2 g/kg, Enxofre 20 g/kg Magnésio 20 g/kg, Cobre 400 mg/kg, Cobalto 30 mg/kg, Cromo 10 mg/kg, Ferro 250 mg/kg, Iodo 40 mg/kg, Manganês 1.350 mg/kg, Selênio 15 mg/kg, Zinco 1.700 mg/kg, Flúor (máx.) 710 mg/kg. ³Obtido por meio de análise do feno de aveia, milho moído, farelo de soja e levedura seca. ⁴Estimado através do manual do fabricante do Lactoplus[®] (Dalquim Industria Química Ltda).

Antes do início do experimento os animais receberam medicação contra parasitas e aplicação de complexo vitamínico ADE, e então, foram alojados em baias

individuais, em instalação coberta, com piso ripado elevado e acesso a bebedouro automático e comedouro individual.

Os animais foram pesados inicialmente para ajuste da quantidade de alimentação ofertada, e quinzenalmente para ajuste das dietas. As dietas foram fornecidas uma vez ao dia, pela manhã (8 horas), de forma a proporcionar sobras de aproximadamente 10%. As quantidades fornecidas eram pesadas diariamente e ajustadas de acordo com a ingestão dos animais, garantindo assim alimentação *ad libitum*. Antes do fornecimento diário, as sobras foram pesadas para realizar o controle da ingestão de matéria seca. Foram determinadas as ingestões de matéria seca diária e dos nutrientes, além de ganho de peso diário e total, conversão alimentar, e dias em confinamento.

Para determinar a digestibilidade das dietas, quando os animais se encontravam com peso médio de $26,4 \pm 3,9$ kg, do 40º ao 46º dia do experimento, foram realizadas coletas de fezes (± 15 g/coleta) durante seis dias consecutivos, diretamente da ampola retal dos animais, nos seguintes horários: 8, 10, 12, 14, 16 e 18 horas, sendo posteriormente reunidas em amostras compostas por animal.

As estimativas de excreções fecais foram realizadas por meio da utilização da fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador interno obtido após 240 horas de incubação *in situ* (Clipes et al., 2006), em cabras canuladas no rúmen, das rações e das fezes em filtros F57 da Ankom[®]. Após a incubação, realizaram-se análises de fibra em detergente ácido, segundo a técnica descrita pela Ankom[®] (Detmann et al. 2001). O fluxo fecal foi calculado de acordo com a equação (Van Soest, 1994): *Fluxo (kg/dia) = indicador ingerido (kg) / (concentração do indicador nas fezes)*

As amostras das fezes coletadas foram pré-secas em estufa com ventilação forçada a 55º C, por 72 horas. Posteriormente, foram moídas em peneira com crivo de 1 mm para determinação dos teores de MS, PB, EE, cinzas e energia bruta, conforme

metodologias descritas por Silva & Queiroz (2006), e FDN segundo Van Soest et al. (1991). A MO foi estimada por diferença das cinzas.

Um dia antes do abate foi realizada coleta de sangue por meio da punção da veia jugular. Após a coleta, as amostras foram centrifugadas à 3000 rpm para obtenção do soro, o qual foi acondicionado em tubos *ependorf* identificados e armazenados em freezer para posteriores análises de colesterol, triacilgliceróis e ureia sérica, que foram realizadas por meio de kits comerciais da Gold Analisa Diagnóstica Ltda[®].

Ao atingirem o peso corporal de $31,95 \pm 1,13$ kg, os animais foram submetidos a jejum de sólidos de 16 horas, insensibilizados por eletronarcorese e abatidos para avaliações de carcaça.

Os dados de ingestão de matéria seca e dos nutrientes, ganho de peso diário, ganho de peso total, idade ao abate e dias de confinamento foram submetidos à análise de variância com uso de regressão ($P \leq 0,05$), utilizando sistema de análises estatísticas e genéticas (SAEG - versão 9.1) definindo o nível de energia metabolizável das dietas (2,5; 2,6; 2,7 e 2,8 Mcal de EM/kg MS) como variável independente, de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + b_1(PI_{ij} - PI) + b_2(PI_{ij} - PI)^2 + e_{ij}$$

Em que: Y_{ij} = observação da variável estudada no animal j , recebendo o tratamento i ; μ = constante geral; T_i = nível de energia metabolizável (2,5; 2,6; 2,7 e 2,8 Mcal de EM/kg de MS); b_1 = coeficiente de regressão linear em função da variável estudada, em função do peso inicial; b_2 = coeficiente de regressão quadrático, em função do peso inicial; PI = peso inicial usado como covariável; e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Os dados de conversão alimentar e de parâmetros sanguíneos também foram submetidos à análise de variância com uso de regressão ($P < 0,05$), não utilizando o peso inicial como covariável.

Na avaliação econômica, a estrutura do custo de produção adotado foi o método de orçamentos, de Olson (2004). As despesas foram calculadas considerando-se os

custos com ingredientes das dietas. As receitas alcançadas corresponderam ao preço de mercado pago por quilograma de carcaça de cabrito praticado na região de Maringá-PR (R\$ 12,50/kg), multiplicado pelo peso de carcaça em cada tratamento.

Os custos referentes às rações foram cotados na região de Maringá-PR, em dezembro de 2012, e podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3. Preço unitário dos alimentos e das dietas, cotados em na região de Maringá – PR, em dezembro de 2012

Alimentos	R\$/kg	Dietas (R\$/100 kg de ração) ¹			
		2,5	2,6	2,7	2,8
Feno de aveia	0,50	25,00	25,00	25,00	25,00
Farelo de soja	1,14	11,40	11,40	11,40	11,40
Levedura seca inativada	0,75	7,09	7,38	8,10	8,82
Milho moído	0,50	13,34	12,62	10,81	9,01
Lactoplus®	3,00	-	5,75	13,71	21,68
Calcário calcítico	0,26	0,22	-	-	-
Suplemento mineral ²	1,68	3,36	3,36	3,36	3,36
Cloreto de amônio	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Total		62,42	67,51	74,39	81,27

¹Mcal de EM/kg de MS; ²Produto comercial

Para fins de simplificação dos procedimentos da avaliação econômica, as receitas e custos foram calculados somente em relação à dieta consumida, e ao valor obtido pelas carcaças dos animais, respectivamente.

Resultados e Discussão

As ingestões de matéria seca e matéria orgânica apresentaram efeito quadrático em função dos tratamentos ($P < 0,05$), com valores mínimos estimados para 2,66 e 2,67 Mcal de EM/kg MS (Tabela 4).

Tabela 4. Ingestão de matéria seca e dos nutrientes, e desempenho produtivo de cabritos Boer + Saanen em função dos níveis de energia na dieta

Parâmetros	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)				Equação de regressão; R ²	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
Peso inicial (kg)	19,07	19,29	19,01	19,60		
Peso final (kg)	32,64	31,94	31,16	32,07		
	Ingestão (kg/dia)					
Matéria seca	0,888	0,828	0,816	0,866	Y=20,21-14,56X+2,73X ² ; 0,14	8,24
Matéria seca (%PV) ¹	3,440	3,243	3,262	3,356	Y=3,224; NS ¹	7,83
Matéria orgânica	0,829	0,775	0,759	0,801	Y=17,95-12,88X+2,41X ² ; 0,14	9,04
Proteína bruta	0,157	0,164	0,174	0,158	Y=0,164; NS	12,50
Extrato etéreo – Gordura Protegida	0,018	0,034	0,063	0,072	Y= -0,47+0,19X; 0,87	53,36
Fibra em detergente neutro	0,323	0,341	0,354	0,314	Y=0,334; NS	11,19
Carboidratos totais	0,746	0,761	0,773	0,660	Y=0,740; NS	17,57
Carboidratos não fibrosos	0,354	0,348	0,342	0,279	Y=0,84-0,19X; 0,11	18,18
Nutrientes digestíveis totais	0,626	0,676	0,718	0,694	Y=0,678; NS	16,74
	Desempenho					
Ganho de peso diário (kg)	0,185	0,149	0,156	0,173	Y=9,58-7,09X+1,33X ² ; 0,18	16,97
Ganho de peso total (kg)	13,571	12,657	12,143	12,467	Y=12,718; NS	21,91
Conversão alimentar (kg MS/ kg ganho)	4,8	5,6	5,3	5,1	Y=181,55+141,01X- 26,57X ² ; 0,15	10,50
Dias em confinamento	75,71	88,00	80,57	74,17	Y=79,81; NS	30,87

¹NS: Não significativo (P>0,05)

Os valores de ingestão de matéria seca e matéria orgânica foram maiores quando comparados aos obtidos por Possamai (2012) que, utilizando dietas com os mesmos níveis de EM aos avaliados, provenientes da inclusão de gordura protegida, para cabritos Saanen abatidos com $28 \pm 2,54$ kg, observou ingestão diária de 0,77 kg de MS e 0,72 kg de MO.

Segundo Hashimoto et al. (2007), estudos com cabritos Saanen ou cruzados Boer + Saanen, com pesos semelhantes e dietas contendo 2,63 Mcal de EM/kg MS, apresentam valores de ingestão diária variando de 0,70 à 0,90 kg de MS; e 0,730 à 0,960 kg de MO. A maior ingestão e potencial genético para deposição de carne, apresentadas por cabritos cruzados Boer, contribuem para maiores ganhos de peso destes animais, quando comparados com cabritos leiteiros (Menezes et al, 2012).

A IMS (%PV) não foi influenciada pelos tratamentos, apresentando valores semelhantes aos observados na literatura (3,1 a 3,7% de MS em relação ao PV), dessa forma, observa-se que a inclusão de gordura protegida na dieta não limitou a ingestão de matéria seca pelos animais, provavelmente em decorrência da peletização das rações.

A ingestão de extrato etéreo + gordura protegida (EE) apresentou efeito linear crescente com a adição de gordura protegida nas dietas, decorrente provavelmente do maior aporte deste nutriente nas dietas suplementadas com gordura protegida, aumentando 19 g para cada 0,1 Mcal de EM/kg de MS. Entretanto, não houve aumento ($P > 0,05$) da ingestão de NDT decorrente do maior aporte energético da dieta.

Foi observado efeito linear decrescente da ingestão de carboidratos não fibrosos (CNF) em função dos tratamentos. Segundo Silva et al. (2007), esta redução pode ser atribuída à substituição do CNF pelo EE suplementar provindo da fontes lipídicas. As ingestões de PB, FDN e CT não foram influenciadas pelos tratamentos.

Os tratamentos influenciaram com efeito quadrático ($P < 0,05$) os parâmetros de ganho de peso diário e conversão alimentar. No entanto, não houve efeito sobre dias em confinamento.

As dietas com níveis crescentes de energia metabolizável resultaram em menores ganhos de peso diários (GPD), com valores mínimos estimados para 2,66 Mcal de EM/kg de MS. Estes resultados podem estar relacionados com a menor ingestão de MS e pior conversão alimentar observada nas dietas contendo gordura protegida, uma vez que a ingestão pode ser considerada como a medida mais importante para que se façam inferências a respeito do alimento e da resposta animal (Forbes, 1995).

Possamai (2012), utilizando dietas semelhantes à do presente estudo, para cabritos Saanen entre 19,54 e 29,25 kg, observou ganhos de peso entre 0,092 e 0,158 kg/dia, menores que os obtidos para cabritos Boer + Saanen. Este fato confere ao desempenho superior de cabritos mestiços Boer em relação aos outros genótipos caprinos (Dhanda et al., 1999; Cameron et al., 2001; Rodrigues et al., 2010).

Nas condições experimentais apresentadas, a inclusão de gordura protegida não promoveu melhora na conversão alimentar (CA), sendo observado o melhor valor (4,8) para a dieta controle (2,5 Mcal de EM/kg de MS), e com ponto de máximo estimado para 2,65 Mcal de EM/kg MS. Estes resultados provêm do diferenciado “pool” de nutrientes proporcionado por estas dietas, o qual é um dos principais fatores associados ao desempenho animal (Cavalcante, 2005).

Os valores obtidos para conversão alimentar são semelhantes aos observados por Saqhir et al. (2012), variando de 4,78 a 5,19 em cabritos Black Goat ingerindo rações suplementadas com diferentes óleos. Alcalde et al. (2011) trabalhando com cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen alimentados com dietas contendo em média 2,65 Mcal/kg MS e 3,6% EE, formuladas com sementes de oleaginosas, reportam valores de 6,58 de conversão

alimentar. Lima et al. (2011) afirmam que os valores obtidos de conversão alimentar pode variar dentro do mesmo grupo genético, em função da idade dos animais e dietas fornecidas.

Não houve efeito dos tratamentos sobre as digestibilidades da MS, MO e FDN (Tabela 5). A ausência de influência dos tratamentos sobre a digestibilidade da fibra, segundo Sanz Sampelayo et al. (2002), permite inferir alto grau de proteção da gordura, em relação ao metabolismo ruminal, em concordância com Jenkins & Palmquist (1984) ao relatarem que sabões de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa não alteram a fermentação ruminal devido à sua insolubilidade.

Otaru et al (2011), ao fornecerem dietas contendo até 8,2% de óleo de palma na MS para cabras Red Sokoto ($33,14 \pm 1,75$ kg) observaram que houve redução na ingestão de MS nas dietas contendo mais de 6,3% de óleo. Este resultado, segundo os autores, ocorreu em decorrência da inibição da atividade microbiana ruminal, promovendo a diminuição da digestão da fibra, ressaltando a importância do uso de fontes de gordura protegidas, em dietas com alto teor de extrato etéreo.

As digestibilidades dos carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT) apresentaram decréscimo linear resultante da inclusão de gordura protegida nas dietas, diminuindo 3,0% e 1,7%, respectivamente, para cada 0,1 Mcal de EM. Possamai (2012), observando cabritos alimentados com dietas contendo gordura protegida, também obteve redução na digestibilidade de CNF e CT, associando esta redução à menor ingestão destes nutrientes devido à composição das rações. Silva et al. (2007), não observaram redução na digestibilidade dos CNF de cabras em lactação recebendo dieta com inclusão de gordura protegida, no entanto, a energia metabolizável fermentável das dietas foi constante.

Tabela 5. Digestibilidade e nutrientes digestíveis totais das dietas de cabritos Boer + Saanen em função dos níveis de energia na dieta

Parâmetros (kg/kg)	Dietas (Mcal de EM/ kg de MS)				Equação de regressão; R ²	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
Matéria seca	0,658	0,660	0,654	0,640	Y= 0,653; NS ¹	3,63
Matéria orgânica	0,666	0,668	0,662	0,667	Y= 0,665; NS	3,38
Proteína bruta	0,760	0,769	0,769	0,781	Y=0,599 + 0,064X; 0,11	2,79
Extrato etéreo	0,734	0,842	0,904	0,933	Y= -14,775 + 11,156X - 1,980X ² ; 0,96	9,37
Fibra em detergente neutro	0,453	0,454	0,452	0,406	Y= 0,442; NS	11,19
Carboidratos não fibrosos	0,804	0,780	0,752	0,712	Y= 1,564 - 0,30X; 0,70	5,31
Carboidratos totais	0,644	0,638	0,619	0,592	Y= 1,087 - 0,175X; 0,35	5,16

¹NS: Não significativo (P>0,05)

A digestibilidade da PB apresentou aumento linear ($P < 0,05$) de 0,064 kg/kg para cada 0,1 Mcal de EM acrescida na dieta. O aumento na digestibilidade da PB pode estar relacionado com a diminuição na quantidade de substrato fermentável disponível para os microrganismos ruminais, decorrente na redução da ingestão de CNF e CT com a inclusão de gordura protegida nas dietas. Segundo Ribeiro et al (2001), o crescimento microbiano é dependente do suprimento dos carboidratos fermentáveis. Quando a fermentação de carboidratos é disponível para a geração de energia celular, os aminoácidos podem ser incorporados em proteína microbiana.

A digestibilidade do EE foi influenciada pela dieta, apresentando comportamento quadrático, com valor máximo estimado para 2,81 Mcal de EM/kg de MS. Segundo Kadzere & Jingura (1993), a adição de sais de cálcio de ácidos graxos podem aumentar a digestibilidade do EE, entretanto, este efeito parece depender da quantidade e tipo de gordura suplementada. Sanz Sampelayo et al. (2002) sugere que o aumento da digestibilidade do EE pode ser resultante do aumento da disponibilidade da gordura suplementada, sendo mais facilmente digerida quando comparada com a gordura presente em partículas ou membranas biológicas, além disso, a adição de lipídios diminuí a importância da secreção endógena de lipídios, resultando em aumento da acurácia da estimativa da digestibilidade.

A gordura protegida (Lactoplus®) possui grande porcentagem de lipídios insaturados (23,3%) e poli-insaturados (60%) em sua composição (TACO, 2006), e segundo Palmquist & Mattos (2011), ácidos graxos insaturados apresentam melhores digestibilidades que os ácidos graxos saturados, pela sua propriedade de formar micelas de gordura mais solúveis no intestino, o que favorece a transposição da camada de água inerte associada às micro-vilosidades intestinais, aumentando a absorção destes ácidos graxos e contribuindo com a digestibilidade do EE.

A digestibilidade da energia bruta (EB) não foi influenciado pelos tratamentos (Tabela 6), mantendo-se em valores de 0,673 kg/kg de MS. Estes dados são coerentes com os observados por Carvalho et al. (1995), que ao avaliar 20 cabras em lactação recebendo diferentes dietas isoenergéticas (2,64 Mcal/kg de MS), observou variações nas digestibilidade da EB entre 0,620 e 0,680 kg/kg MS.

Tabela 6. Valor energético das dietas experimentais

Parâmetros	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)				Equação de regressão; R ²	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
EB ¹ (Mcal/kg MS)	4,44	4,80	4,91	5,01		
DEB ² (kg/kg)	0,676	0,670	0,671	0,675	Y= 0,673; NS ⁶	3,45
EDc ³ (Mcal/ kg MS)	3,00	3,22	3,31	3,36	Y=0,0112+0,0012X; 0,91	4,63
EMc ⁴ (Mcal/ kg MS)	2,46	2,64	2,72	2,76	Y=0,0423+0,00098X; 0,91	4,63
NDT ⁵ (kg/kg)	0,658	0,660	0,676	0,692	Y= 0,191 + 0,179X; 0,46	4,39

¹Energia Bruta; ²Digestibilidade da energia bruta; ³Energia digestível calculada (EB*DEB); ⁴Energia metabolizável calculada (EDc*0,82); ⁵Nutrientes digestíveis totais. ⁶NS: Não significativo (P>0,05)

A energia digestível calculada (EDc) e energia metabolizável calculada (EMc) das dietas apresentaram aumentos lineares em função dos tratamentos, confirmando o incremento do nível energético das dietas. Houve aumento (P<0,05) linear do NDT em decorrência dos tratamentos, apresentando elevação de 1,79% para cada 0,1 Mcal de EM acrescida, evidenciado a maior densidade energética das dietas suplementadas com gordura protegida, no entanto, sem resultar em melhora nos parâmetros produtivos dos cabritos.

A ureia e os triacilgliceróis séricos não foram influenciados em função dos níveis de energia das dietas. O colesterol sérico apresentou aumento linear de 6,4 mg/dl para cada 0,1 Mcal de EM adicionado, possivelmente em decorrência do aumento da concentração de lipídios das dietas (Tabela 7).

Tabela 7. Parâmetros sanguíneos de cabritos Boer + Saanen em função dos níveis de energia na dieta

Parâmetros mg/dl	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)				Equação de regressão; R ²	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
Ureia	54,18	52,32	53,13	58,47	Y=54,379; NS ¹	12,08
Triacilgliceróis	29,49	30,26	29,54	33,27	Y=30,544; NS	22,69
Colesterol	70,69	80,31	83,32	91,07	Y=-88,48+64,08X; 14,39	23,38

¹NS: Não significativo (P>0,05)

O nível de colesterol plasmático é um indicador adequado do total de lipídios no plasma, pois corresponde à aproximadamente 30% do total (González & Scheffer, 2002). Além disso, é constituinte das lipoproteínas que são sintetizadas no fígado e no intestino delgado e atua no transporte de lipídios no organismo (Bruss, 2008). Possamai (2012), trabalhando com cabritos Saanen suplementados com gordura protegida, observou aumento de 7,1 mg/dl de colesterol para cada 0,1 Mcal de EM adicionado à dieta. Entretanto, Adibmoradi et al. (2012) ao observar 24 cabritos suplementados com óleo de soja e de palma (2% da MS), não obteve diferença nos parâmetros sanguíneos.

Segundo Fernandes et al (2012), variações na concentração sérica/plasmática de colesterol estão relacionadas à condição nutricional dos animais. O colesterol é um indicador confiável do metabolismo energético no fígado, particularmente da exportação de lipídios na forma de lipoproteínas de densidade muito baixa. Os níveis séricos de ureia e colesterol considerados normais para caprinos são: 21 a 42 mg/dl e 80 a 130 mg/dl, respectivamente (Pugh, 2004).

A Tabela 8 apresenta os valores gastos com as dietas e a receita obtida com a venda das carcaças dos animais. Segundo Ribeiro (1997), as despesas com alimentação na caprinocultura (volumoso + concentrado) representam de 50 a 60% do custo de produção e, dependendo do contexto, atingem até 80%; deste total aproximadamente 2/3 é representado pela ração concentrada.

Em concordância com os melhores resultados de desempenho produtivo (GPD, CA) demonstrados pela dieta controle (sem inclusão de gordura protegida), a avaliação econômica se mostrou favorável, com maior valor de renda líquida, para a dieta com 2,5 Mcal de EM/kg de MS. O aumento da EM das dietas através da inclusão de gordura protegida demonstrou aumento dos custos das mesmas, entretanto, sem proporcionar aumento relevante no desempenho dos animais. Esses resultados diferem dos observados por Possamai (2012), que observou a melhor avaliação econômica em cabritos Saanen para a dieta com 2,7 Mcal de EM/kg de MS.

Tabela 8. Análise econômica do desempenho produtivo de cabritos Boer + Saanen, em função dos níveis de energia na dieta

Parâmetros	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)			
	2,5	2,6	2,7	2,8
<i>Despesas</i>				
Alimentação (kg/animal/dia)	1,09	1,13	1,17	1,10
Custo alimentação (R\$/animal/dia) ¹	0,68	0,76	0,87	0,89
Custo alimentação total (R\$/animal) ²	51,34	67,06	70,39	66,58
Despesas totais (R\$) ³	359,40	469,43	492,74	466,04
<i>Receitas</i>				
Peso das carcaças (kg/animal)	14,48	14,31	14,10	14,32
Receita total (R\$12,50/kg de carcaça) ⁴	1267,00	1252,12	1233,75	1253,00
Renda líquida (R\$) ⁵	907,60	782,69	741,01	786,96

¹Custo alimentação = custo com a alimentação individual dos cabritos; ²Custo alimentação total = custo de alimentação * dias em confinamento; ³Despesas totais = custo total com alimentação dos animais * dias em confinamento * 7 animais por tratamento. ⁴Receita total = Peso das carcaças * R\$ 12,50/kg de carcaça * 7 animais; ⁵Renda líquida = receita total – despesas totais;

Os resultados da avaliação econômica permitem inferir que a caprinocultura pode apresentar-se como uma fonte rentável a produtores.

Conclusões

A elevação da densidade energética da dieta de cabritos Boer + Saanen acima de 2,5 Mcal de EM/kg de MS, por meio da inclusão de gordura protegida, influencia a ingestão de MS e digestibilidade dos nutrientes, entretanto, não proporciona melhora do desempenho produtivo.

Referências

- ADIBMORADI, M.; NAJAFI, M.H.; ZEINOALDINI, S. et al. Effect of dietary soybean oil and fish oil supplementation on blood metabolites and testis development of male growing kids. **Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences**, v. 7, p. 19-25, 2012.
- ALCALDE, C.R.; GRANDE, P.A.; LIMA, L.S.D. et al. Oilseeds in feeding for growing and finishing $\frac{3}{4}$ Boer+ $\frac{1}{4}$ Saanen goat kids. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1753-1757, 2011.
- BRUSS, M.L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. p.81-115.
- CAMERON, M.R.; LUO, J., SAHLU; T. et al. Growth and slaughter traits of Boer x Spanish, Boer x Angora, and Spanish goats consuming a concentrate-based diet. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1423-1430, 2001.
- CARVALHO, F.R.C.; QUEIROZ, A.C.; RODRIGUES, M.T. et al. Efeito de níveis crescentes de proteína bruta sobre a digestibilidade dos nutrientes em cabras lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p. 852-862, 1995.
- CAVALCANTE, M. A. B.; PEREIRA, O. G., VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade total e desempenho produtivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.711-719, 2005.
- CLIPES, R.C.; DETMANN, E.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Evaluation of acid detergent insoluble protein as an estimator of rumen non-degradable protein in tropical grass forages. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.694-697, 2006.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; McCOSKER, J.E. et al. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. **Meat Science**, v. 52, p.355-361, 1999.
- DETMANN, E.; CECON, P.R.; PAULINO, M.F. et al. Estimacão de parâmetros da cinética de trânsito de partículas em bovinos sob pastejo por diferentes sequências amostrais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.222-230, 2001.
- FERNANDES, S.R.; FREITAS, J.A.; SOUZA, D.F. et al. Lipidograma como ferramenta na avaliação do metabolismo energético em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.18, p., 2012.
- FORBES J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. CAB International. Wallingford. 1995. 532 p.
- GONZÁLEZ F.H.D.; SHEFFER J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras

- por meio de fluidos corporais. **Anais...** 29º Congresso de Medicina Veterinária: Gramado, Brasil. 2002.
- 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 e/ou farelo de soja. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.25, 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, p.165- 73, 2007.
- JENKINS, T.C.; PALMQUIST, D.L. Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p. 978-986, 1984.
- KADZERE,C.T.; JINGURA, R. Digestibility and nitrogen balance in goats given diferente levels of crushed whole soybeans. **Small Ruminants Research**, v. 10, p. 175-180, 1993
- LIMA, L.S.; ALCALDE, C.R.; MACEDO, F.A.F. et al. Sugar cane dry yeast in feeding for growing and finishing goat kids. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 168-173, 2011.
- MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C.; CAÑIZARES, G.I.L. et al. Ganho de peso e medidas biométricas de caprinos jovens em função do grupo racial, peso de abate e sexo. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, p. 574-583. 2012
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington, DC.: National Academy Press, 2007. 384 p.
- OLSON, K.D. **Farm Management: Principles and strategies**. Iowa: Iowa State Press, 2004, 360p.
- OTARU, S.M.; ADAMU, A.M.; EHOCHÉ, O.W. et al. Effects of varying the level of palm oil on feed intake, milk yield and composition and postpartum weight changes of Red Sokoto goats. **Small Ruminant Research**, v. 96, p. 25-35, 2011.
- PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. et al. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p.299-322.
- POSSAMAI, A.P.S. **Dietas com gordura protegida na produção e qualidade da carne de cabritos Saanen**. 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá,
- PUGH, D.G. **Clínica de Ovinos e Caprinos**. São Paulo: Roca. 2004, 513p.
- QUEIROGA, R.C.R.; MAIA, M.O.; MEDEIROS, A.N. et al. Production and chemical composition of the milk from crossbred Moxotó goats supplemented with licuri or castor oil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 204-209, 2010.
- RAMOS, J.P. F., BRITO, E.A., SOUSA, W.H. et al. Desempenho e estimativa do custo da produção de caprinos e ovinos terminados em confinamento. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 31, p. 102-108, 2010.
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997. 311p.
- RIBEIRO, K.G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Eficiência microbiana, fluxo de compostos nitrogenados no abomaso, amônia e ph ruminais, em bovinos recebendo dietas contendo feno de capim-Tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p.581-588, 2001.

- RODRIGUES, L.; GONÇALVES, H.C.; MENEZES, J.J.L. et al. Desempenho de caprinos de três genótipos recebendo somatotropina bovina recombinante (RBST). **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 6, p. 23-30, 2010.
- SANZ SAMPELAYO, M.R.; PÉREZ, L.; MARTÍN ALONSO, J.J. et al. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating Granadina goats: 1. Feed intake, nutrient digestibility, N and energy utilisation for milk production. **Small Ruminant Research**, v. 43, p.133-139, 2002.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2006. 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, p.3562-3577, 1992.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: TACO**. Versão 2. Campinas, 2006.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

Características de carcaça e da carne de cabritos Boer + Saanen alimentados com dietas contendo gordura protegida

Resumo: Neste trabalho, objetivou-se avaliar as características quantitativas de carcaça e qualitativas do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*, em cabritos Boer + Saanen. Foram utilizados 28 cabritos Boer + Saanen, machos não castrados, confinados, com peso de abate de $31,95 \pm 1,13$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos: controle com 2,5 Mcal de EM/kg MS. E os demais 2,6; 2,7 e 2,8 Mcal de EM/kg de MS, onde se utilizou a gordura protegida (Lactoplus®) para elevar a densidade energética das dietas. Não houve influência dos tratamentos ($P > 0,05$) nas características quantitativas de carcaça. As medidas do músculo *Longissimus* não foram influenciadas pelas dietas com inclusão de gordura protegida, porém, a espessura maior de gordura apresentou efeito linear crescente. As características de cor e composição química do músculo não foram influenciadas pelos tratamentos, com exceção da matéria mineral, que apresentou comportamento quadrático. Na composição de ácidos graxos, foi observado efeito linear crescente sobre a proporção de ácido linoleico conjugado (18:2 cis-9 trans-11) e n-6. Os ácidos graxos saturados, insaturados, poli-insaturados, n-3 e razão n-6/n-3 apresentaram comportamento quadrático. O aumento do nível energético das dietas até 2,8 Mcal de EM/kg de MS, por meio da utilização de gordura protegida, não influencia as características de carcaça, proporções de cortes comerciais e a composição tecidual, bem como a composição química e cor do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*, entretanto, aumenta a proporção de ácido linoleico e melhora a razão n-6/n-3 na carne de cabritos Boer + Saanen.

Palavras-chave: ácidos graxos, caprinos, energia metabolizável, Lactoplus®, qualidade de carne.

¹Elaborado segundo normas da Revista Brasileira de Zootecnia

Introdução

A carne caprina apresenta baixo consumo *per capita* no Brasil, cerca de 0,6 kg/ano, principalmente em relação ao consumo de carne bovina de 38 kg/hab/ano (FAOSTAT, 2009), entretanto, é considerada um produto com grande potencial de crescimento, pois quando comparada as outras carnes vermelhas, como bovina e ovina, apresenta menor proporção de gorduras saturadas, calorias e colesterol, com quantidade semelhante de proteína e ferro (Naudé & Hofmeyr, 1981; Malan, 2000). Além disso, caracteriza-se por ser uma carne magra, pois no processo de evisceração, a maior parte da gordura da carcaça é extraída. Em caprinos, cerca de 45% da gordura corporal é armazenada nas vísceras, enquanto em bovinos e ovinos, essa porcentagem é de somente 25% (Potchoiba et al., 1990).

As características de carcaça e o desempenho animal estão diretamente relacionados com a composição nutricional da dieta, especialmente o nível de energia (Gonzaga Neto et al., 2006). A inclusão de concentrados na alimentação proporciona aumento do custo de produção, porém, é uma das alternativas para melhorar os índices produtivos, acelerar a fase de terminação e obter carcaças de melhor qualidade, atendendo às exigências do mercado consumidor, podendo gerar melhor retorno econômico da atividade.

De acordo com Santos et al. (2001), avaliação da carcaça é importante na análise do desempenho alcançado pelo animal durante seu desenvolvimento. A composição de cortes e a composição tecidual são aspectos que influenciam diretamente a qualidade da carcaça. A composição de cortes baseia-se no desmembramento da carcaça em peças menores, de forma a permitir melhor comercialização, enquanto a composição tecidual na quantidade de tecido muscular, adiposo e ósseo da carcaça (Monte et al., 2007a). A proporção dos cortes comerciais na carcaça permite uma avaliação importante. A

carcaça deve apresentar a melhor proporção possível de cortes com maior participação de músculos (Yáñez et al., 2006), garantindo assim maior valorização do produto.

Pesquisadores têm explorado a possibilidade de elevação dos efeitos benéficos de produtos de origem animal por meio da manipulação de dieta. A inclusão de lipídios na alimentação de ruminantes tem sido estudada como forma de alterar a composição de ácidos graxos dos seus produtos. Em caprinos, a composição dos ácidos graxos do tecido adiposo é influenciado pela dieta (Potchoiba et al., 1990) e pela idade do animal (Zygoiannis et al., 1992). Segundo Banskalieva et al. (2000), a adição de fontes de lipídios permite melhorar o desempenho e alterar a composição de ácidos graxos da carne em cabritos de corte confinados. A composição de ácidos graxos presente na carne é de extrema importância na definição de sua qualidade intrínseca, ao estar diretamente relacionado com o sabor característico, além de ser essencial na definição do seu valor nutricional (Wood & Enser, 1997).

A adição de fontes lipídicas eleva a densidade energética das dietas, porém quando a gordura é adicionada à alimentação de ruminantes em níveis superiores a 5% da matéria seca, observa-se geralmente redução na digestibilidade da parede celular e queda no consumo (Palmquist & Mattos, 2011). Suplementos lipídicos denominados “gorduras protegidas” têm sido desenvolvidos com o intuito de permitir o aumento do nível energético das dietas, com mínima interferência na fermentação ruminal. O Lactoplus®, produzido à base de óleo de soja, é uma alternativa dentre os suplementos, que apresentam maiores concentrações de ácidos graxos insaturados na sua composição (Palmquist & Mattos, 2011).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar as características de carcaça, as proporções de cortes comerciais e a composição tecidual, além da composição química, parâmetros de cor e a composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*,

em cabritos Boer + Saanen confinados, alimentados com níveis crescentes de energia metabolizável, utilizando gordura protegida nas dietas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), localizada no distrito de Iguatemi, município de Maringá, PR e no laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), pertencentes à Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizados 28 cabritos Boer + Saanen, machos não castrados com peso inicial de $19,02 \pm 2,20$ kg e idade média de $88 \pm 5,77$ dias, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos: controle com 2,5 Mcal de EM/kg MS e os demais 2,6; 2,7 e 2,8 Mcal de EM/kg de MS, onde se utilizou a gordura protegida (Lactoplus®) para elevar a densidade energética das dietas.

As dietas consistiram-se de rações contendo feno de aveia, milho moído, farelo de soja, levedura seca inativada de cana de açúcar, suplemento mineral, cloreto de amônio e gordura protegida (sabões de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa – Lactoplus®). As dietas foram ajustadas de acordo com as exigências para cabritos em terminação, com ganho estimado de 150 g/dia, segundo NRC (2007). As rações foram formuladas observando-se a proporção volumoso: concentrado de 50:50 e fornecidas como dieta total peletizada, para evitar a seleção e desperdício por parte dos animais. As composições em g/kg e química das dietas se encontram na Tabela 1.

As amostras das rações fornecidas foram moídas em peneira com crivo de 1 mm para determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinzas e energia bruta, conforme metodologia descrita por Silva & Queiroz

(2006), e FDN segundo Van Soest et al. (1991). A MO foi obtida por diferença das cinzas.

Tabela 1. Composição em matéria seca (g/kg) e química das dietas (g/kg de MS)

Item	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)			
	2,5	2,6	2,7	2,8
Feno de aveia	500,00	500,00	500,00	500,00
Milho moído	266,86	252,48	216,29	180,10
Farelo de soja	100,00	100,00	100,00	100,00
Levedura seca inativa	94,55	98,38	108,00	117,63
Gordura protegida ¹	-	19,15	45,71	72,27
Calcário calcítico	8,59	-	-	-
Suplemento mineral ²	20,00	20,00	20,00	20,00
Cloreto de amônio	10,00	10,00	10,00	10,00
Matéria seca (g/kg)	908,19	905,74	908,86	911,16
Matéria orgânica	933,22	935,56	929,23	925,38
Cinzas	66,78	64,44	70,77	74,62
Proteína bruta	159,24	160,39	159,61	164,52
Extrato etéreo ³	17,91	17,73	16,61	15,49
Gordura suplementar ⁴	-	15,61	37,61	59,60
Fibra em detergente neutro	397,43	402,93	395,88	396,07
Carboidratos totais	756,07	741,83	715,41	685,76
Carboidratos não fibrosos	358,64	338,90	319,54	289,69

¹Lactoplus[®]. ²Produto comercial. Composição: Cálcio 240 g/kg, Fósforo 71 g/kg, Potássio 28,2 g/kg, Enxofre 20 g/kg, Magnésio 20 g/kg, Cobre 400 mg/kg, Cobalto 30 mg/kg, Cromo 10 mg/kg, Ferro 250 mg/kg, Iodo 40 mg/kg, Manganês 1.350 mg/kg, Selênio 15 mg/kg, Zinco 1.700 mg/kg, Flúor (máx.) 710 mg/kg. ³Obtido através de análise do feno de aveia, milho moído, farelo de soja e levedura seca. ⁴Estimado através do manual do fabricante do Lactoplus[®] (Dalquim Industria Quimica Ltda).

Antes de iniciar o experimento, os animais receberam medicação contra endo e ectoparasitas, e aplicação de complexo vitamínico ADE, e então foram alojados em baias individuais, em instalação coberta, com piso ripado elevado e acesso a bebedouro automático e comedouro individual.

As rações foram oferecidas uma vez ao dia, pela manhã (8 horas), de forma a proporcionar sobras de aproximadamente 10%. As quantidades fornecidas eram pesadas diariamente e ajustadas de acordo com o consumo dos animais, garantindo assim alimentação *ad libitum*.

A partir do início do confinamento, os animais foram monitorados até atingirem o peso para abate, o qual foi realizado com média de $31,95 \pm 1,13$ kg.

Após 16 horas de jejum de sólidos, os animais foram pesados para determinação do peso corporal ao abate (PA), em seguida, foi realizada a insensibilização mediante descarga de 220 V por 8 segundos. Após sangria e evisceração, o trato gastrointestinal foi esvaziado e pesado, para determinação do peso corporal vazio (PCVz= PA - peso do conteúdo gastrointestinal).

Ao fim da evisceração, as carcaças foram obtidas por meio da retirada da pele, das extremidades dos membros (articulações carpo-metacarpianas e tarso-metatarsiana) e da cabeça (articulação atlanto-occipital). Em seguida, estas foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e, posteriormente, mantidas em câmara fria à 5°C, onde permaneceram suspensas pelos tendões em ganchos mantendo as articulações tarso-metatarsianas em distancia de 17 cm. Após as 24 horas, as mesmas foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Com estes dados, obteve-se o rendimento comercial da carcaça ($RCC=PCF/PA*100$), o rendimento verdadeiro da carcaça ($RVC=PCQ/PCV*100$) e a perda de peso por resfriamento ($PPR= PCF/PCQ*100$).

Por meio das mensurações de comprimento da perna (CP), comprimento da carcaça (CC) e largura da garupa (LG), segundo metodologia descrita por Sañudo & Sierra (1986), foram obtidos os índices de compacidade da carcaça ($ICC=PCF/CIC$) e compacidade da perna ($ICP=LG/CP$)

Realizou-se a divisão longitudinal das carcaças e cada meia carcaça esquerda foi pesada, e dividida em cinco cortes comerciais, conforme metodologia descrita por Colomer-Rocher et al. (1987), os quais podem ser observados na Figura 1: paleta (I), perna (II), costilhar (III), serrote (IV) e pescoço (V). Após obtenção das partes, cada uma foi pesada para determinação de rendimentos de cortes.

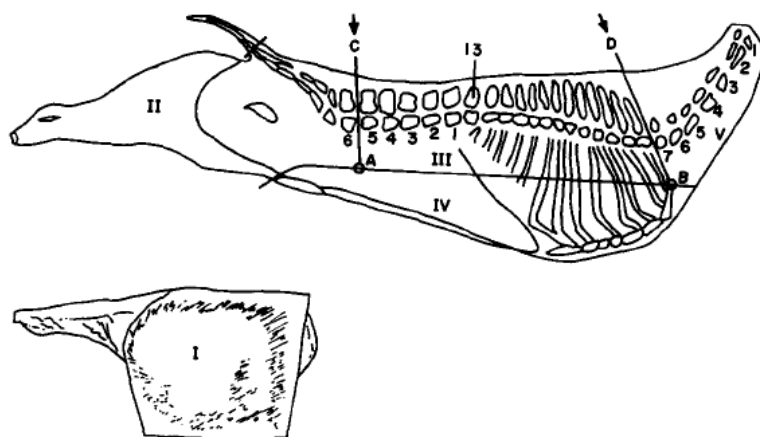


Figura 1 Esquema de divisão da meia carcaça esquerda de caprinos, em 5 regiões anatômicas. Fonte: Colomer-Rocher et al. (1987).

O músculo *Longissimus thoracis et lumborum* foi seccionado entre a 12^a e a 13^a vértebra torácica, onde foram realizadas quatro medidas utilizando paquímetro: *Medida A* - comprimento maior do músculo (CMA), *Medida B* - comprimento menor do músculo (CME), *Medida C* - espessura de gordura sobre o músculo (EG) e *Medida J* - espessura máxima de gordura de cobertura no perfil do lombo (EMG) (Figura 2), em seguida, foi efetuado o delineamento do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* com o uso de papel transparência e caneta apropriada, para a determinação da área de olho de lombo com programa computacional Image J[®]

Para avaliação da cor, procedeu-se seleção de porções do músculo *Longissimus* isentas de tecido conectivo visível. As referidas amostras foram expostas ao ar por 30 minutos. Analisou-se a cor mediante uso do aparelho Minolta Chroma Meter (CR-200),

aplicado perpendicularmente sobre a superfície do músculo, e do CIELAB como sistema de avaliação utilizado, em que, L^* corresponde à luminosidade, a^* ao teor de vermelho e b^* a concentração de amarelo (Beserra et al., 2000).

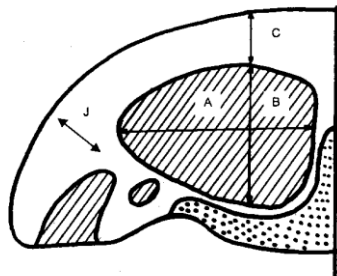


Figura 2 Medidas realizadas no músculo *Longissimus thoracis et lumborum*. Fonte: Garcia et al. (2003).

Posteriormente, as paletas e a porção torácica dos músculos *Longissimus thoracis et lumborum* das meia carcaças esquerdas foram removidos, identificados, embalados individualmente em papel alumínio dentro de saco plástico e armazenados em freezer para posterior determinação de composição corporal, análise centesimal da carne e composição de ácidos graxos da gordura intramuscular.

Para obtenção do índice de composição da carcaça total, as paletas foram descongeladas em geladeira e, em seguida, dissecadas segundo metodologia descrita por Colomer-Rocher et al. (1988), para determinação das porcentagens de músculo, gordura e osso.

As amostras dos músculos *Longissimus* foram descongeladas em geladeira e em seguida, trituradas em processador de alimento, homogeneizadas e analisadas para sua composição centesimal quanto ao teor de umidade, cinzas e proteína bruta de acordo com as normas analíticas da AOAC (2002). As análises foram realizadas em duplicata, utilizando-se amostras de carne *in natura*.

A extração de lipídios totais foi realizada utilizando a técnica a frio descrita por Bligh & Dyer (1959). Para transesterificação dos lipídios totais, foi utilizado o método 5509 da ISO (1978), em solução de n-heptano e KOH/metanol. Os ésteres metílicos de

ácidos graxos foram analisados por cromatografia gasosa (Cromatográfico Trace GC Ultra, Thermo Scientific, EUA) autoamostrador, equipado com detector de ionização de chama a 235°C e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm, Restek 2560). O fluxo de chama foi de 350 mL/min de ar sintético, 35 mL/min de H₂ e 30 mL/min para N₂.

A temperatura inicial da coluna foi estabelecida em 165°C, mantida por 8 minutos, elevada até 185°C a uma taxa de 4°C/min, mantida por 4 minutos, chegando a 220°C de temperatura final, sendo elevada a uma taxa de 5°C/min e mantida por 17 minutos. A quantificação dos ácidos graxos da amostra foi efetuada por comparação com o tempo de retenção de ésteres metílicos de ácidos graxos de amostras padrões (Sigma Aldrich®).

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente por meio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = b_0 + b_1G + b_2G^2 + e_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} = observação da variável estudada no animal j , recebendo o tratamento i ;

b_0 = constante geral;

b_1 = coeficiente de regressão linear em função do nível de energia metabolizável;

G = nível de energia metabolizável (2,5; 2,6; 2,7 e 2,8 Mcal de EM/kg de MS);

b_2 = coeficiente de regressão quadrático em função do nível de energia metabolizável;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Os parâmetros de carcaça avaliados, de cabritos Boer + Saanen alimentados com dietas contendo gordura protegida, não foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Características de carcaça de cabritos Boer + Saanen, em função da energia metabolizável da dieta

Parâmetros	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)				Equação de regressão	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
PCA (kg)	32,64	31,94	31,16	32,07	-	4,69
PCQ (kg)	15,17	14,69	14,14	14,85	Y=14,71	6,32
PCF (kg)	14,48	14,31	14,10	14,32	Y=14,30	6,64
PPR (%)	3,46	3,15	2,93	3,17	Y=3,18	22,96
RCC (%)	44,78	44,51	44,19	44,77	Y=44,55	3,34
RCV (%)	53,94	53,39	53,07	53,89	Y=54,34	2,94
ICC (km/cm)	0,22	0,21	0,20	0,24	Y=0,22	15,86
ICP	0,40	0,40	0,38	0,42	Y=0,41	6,12
IA (dias)	162,29	176,71	170,00	160,00	Y=167,81	14,06

PCA = peso corporal ao abate; PCQ = peso da carcaça quente; PCF = peso da carcaça fria; PPR = perda por resfriamento; RCC = rendimento comercial de carcaça; RVC = rendimento verdadeiro de carcaça; ICC = índice de compacidade da carcaça; ICP = índice de compacidade da perna; IA = idade ao abate.

Segundo Stanford et al. (1995), o rendimento de carcaça após 24 horas em câmara fria (ou comercial) é um importante indicador da disponibilidade de carne ao consumidor. Silva Sobrinho & Gonzaga Neto (2006), em revisão sobre produção e cortes de carcaça caprina, relatam rendimentos de carcaça comercial variando entre 38 a 51%, sendo a variação influenciada principalmente por fatores como: raça, idade e peso ao abate, sexo e sistema de criação. Os valores de RCC observados foram semelhantes aos obtidos por Grande et al., (2009) (44,35 %), trabalhando com cabritos Boer + Saanen, abatidos com 30,9 kg de peso vivo médio.

As carcaças perderam 3,18% de seu peso em decorrência do resfriamento, porém, sem influência ($P>0,05$) da inclusão de gordura protegida nas dietas. As perdas por resfriamento observadas foram menores que as obtidas por Hashimoto et al. (2007) utilizando cabritos cruzados Boer + Saanen, abatidos com 33,82 kg de peso corporal (5,44%), no entanto, os valores são considerados aceitáveis (3 a 5%) por McMillin (2010).

O índice de compacidade da carcaça (ICC) apresentou valores de 0,22 kg/cm, estando em concordância com os valores obtidos na literatura, tanto para animais puros quanto cruzados, que variam entre 0,17 e 0,27 kg/cm (Grande et al., 2003; Freitas et al., 2011; Grande et al., 2011). As médias observadas para os índices de compacidade da carcaça e da perna foram semelhantes aos obtidos por Freitas et al. (2011), trabalhando com cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen, que corresponderam a 0,22 kg/cm para ICC, e 0,42 para índice de compacidade da perna. Segundo Yáñez et al. (2006), os índices de compacidade são medidas importantes, pois modificam a percepção visual do consumidor, favorecendo o consumo de carne caprina; e, quanto maiores os valores obtidos para o ICC, maior a proporção de músculo e gordura na carcaça do animal.

As proporções de cortes extras (perna e costilhar), de primeira (paleta) e segunda (serrote e pescoço) de cabritos cruzados não foram influenciadas pelos tratamentos ($P>0,05$), podendo ser observadas na Tabela 3.

A ausência de efeito da dieta sobre os cortes comerciais é consistente com a não ocorrência de diferenças para as demais características da carcaça, e deve salientar-se que as alterações nestes parâmetros estão muitas vezes relacionadas com alterações nas taxas de crescimento, idade, genótipo e maturidade (Manso et al., 2009).

A perna e o costilhar são os cortes de maior valor comercial em caprinos. Os valores observados para proporção de cortes extra são considerados adequados (51,09%) por Hogg et al. (1992), apresentando valores superiores à 50% da meia carcaça esquerda. Valores semelhantes para a proporção de cortes extra, foram observados por Colomer-Rocher et al. (1992) em cabritos Saanen abatidos com 30 kg (54,7%), Najafi et al. (2012), utilizando cabritos Mahabadi abatidos com 33,2 kg (56,2%) e por Yalçintan et al. (2012) avaliando cabritos Hair Goat (56,36%).

Tabela 3. Proporções de cortes comerciais de cabritos Boer + Saanen, em função da energia metabolizável da dieta

Parâmetros	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)				Equação de regressão	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
Cortes Extras (%)						
Perna	32,01	31,40	32,20	32,19	Y=31,93	4,83
Costilhar	19,11	19,54	19,21	18,37	Y=19,16	10,47
Total	51,12	50,94	51,41	50,56	Y= 51,09	3,70
Corte de Primeira (%)						
Paleta	20,62	20,56	20,46	20,91	Y=20,64	5,04
Cortes de Segunda (%)						
Serrote	21,81	22,38	22,04	22,83	Y=22,27	6,52
Pescoço	6,45	6,12	6,09	5,70	Y=6,09	13,77
Total	28,26	28,50	28,14	28,53	Y=28,36	5,54

No Brasil, a sistematização de cortes comerciais de caprinos é definida pelo mercado consumidor e influenciada por costumes regionais, levando a uma falta de padronização nos cortes e, conseqüentemente, dificuldade de comparação de resultados (Yañez et al., 2006). Dessa forma, optou-se pela utilização de uma metodologia padronizada por Colomer-Rocher et al. (1987).

De acordo com Possamai (2012), do ponto de vista comercial, os rendimentos dos cortes de segunda não devem ser superiores aos cortes extras e de primeira, por apresentarem valor comercial inferior e não serem considerados partes nobres da carcaça, o que pode ser conferido nos resultados obtidos, onde se observou maior participação dos cortes extra e de primeira (51,09% e 20,64%) em relação os de segunda (28,36%).

Os parâmetros área de olho de lombo (AOL), comprimento maior, comprimento menor e espessura de gordura não apresentaram diferenças ($P>0,05$) em função dos tratamentos, entretanto, a espessura de gordura maior ($P<0,05$) apresentou efeito linear

crecente com o incremento do nível energético das dietas, decorrentes da inclusão de gordura protegida (Tabela 4).

Tabela 4. Medidas do lombo de cabritos Boer + Saanen, em função do nível de energia da dieta

Parâmetros	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)				Equação de regressão; R ²	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
AOL (cm ²)	8,66	8,99	8,64	8,50	Y=8,71; NS ¹	20,67
CME (mm)	23,6	24,0	25,6	23,1	Y=24,16; NS	14,52
CMA (mm)	39,9	42,2	43,8	41,7	Y=41,95; NS	9,89
EG (mm)	1,68	1,84	1,88	1,69	Y=1,78; NS	21,34
EGM (mm)	2,84	3,14	2,99	3,39	Y= -0,95+1,52X; 0,10	16,81

AOL= área de olho de lombo, CME= comprimento menor, CMA= comprimento maior, EG= espessura de gordura, EGM= espessura de gordura maior. ¹NS: Não significativo (P>0,05)

Freitas et al. (2011), avaliando cabritos ¾ Boer + ¼ Saanen abatidos com peso médio de 30,49 kg, obtiveram valores superiores para medidas de AOL, comprimento menor (CME) e comprimento maior (CMA), sendo 14,91 cm², 25,56 mm e 48,84 mm, respectivamente; assim como, os valores observados por Hashimoto et al. (2007) trabalhando com cabritos ½ Boer + ½ Saanen, abatidos com peso corporal médio de 33,82 kg (13,96 cm², 24,75 mm e 50,28 mm, respectivamente).

A medida de espessura de gordura maior (EGM) apresentou efeito linear em decorrência dos tratamentos (P<0,05), resultando em aumento de 0,152 mm na espessura, para cada 0,1 Mcal de EM/kg de MS adicionado na dieta. A maior EGM proporciona melhor cobertura de gordura na carcaça, e segundo Yañes et al. (2006), melhora o aspecto da carcaça para o consumidor. Os valores obtidos para EG e EGM são semelhantes aos observados por Hashimoto et al. (2007) em animais do mesmo grupo genético e pesos de abate análogos.

A medida da AOL realizada no músculo *Longissimus* tem indicado relação direta com o total de músculos da carcaça, enquanto a espessura de gordura subcutânea, com o total de gordura na carcaça e indiretamente com a quantidade de músculos, uma vez

que, quanto maior o acúmulo de gordura, menor a proporção de músculos (Lawrie, 2005).

Não houve efeito dos tratamentos sobre a composição tecidual da paleta de cabritos Boer + Saanen alimentados com dietas com níveis crescentes de energia (Tabela 5).

Tabela 5. Composição tecidual proporcional das paletas de cabritos Boer + Saanen, em função dos níveis de energia na dieta

Item	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)				Equação de regressão	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
Músculo (%)	61,81	63,32	61,76	61,61	Y=62,14	15,96
Osso (%)	18,99	20,06	21,47	19,08	Y=19,93	2,69
Gordura (%)	10,68	10,14	10,23	11,61	Y=10,63	11,19
Outros ¹ (%)	8,52	6,48	6,54	7,70	Y=7,31	18,75
Músculo:Osso	3,19	3,15	3,17	3,24	Y=3,19	4,70

¹Outros: tendões, glândulas, nervos e vasos sanguíneos

Oliveira et al. (1998) sugerem que a paleta é uma boa peça para a predição tecidual da carcaça, pois apresenta altos coeficientes de correlação com a composição total da mesma.

Colomer-Rocher et al. (1992) obtiveram para músculo, osso e gordura, os valores: 65,1%; 20,1% e 14,8%, respectivamente; em cabritos Saanen (30 kg). Monte et al. (2007a), utilizando cabritos Boer + SRD (29 kg), obteve valores de composição tecidual de 62,3%, 14,6% e 7,6%, para músculo, osso e gordura, respectivamente.

Os valores observados para osso e gordura são superiores aos obtidos por Monte et al. (2007a), provavelmente, devido a alta porcentagem de tendões, glândulas, nervos e vasos sanguíneos (14,5%) obtida pelos mesmos. A relação músculo: osso observada (3,19) foi inferior à obtida por Monte et al. (2007a) (4,29) e semelhante à constatada por

Colomer-Rocher et al. (1992) (3,22), possivelmente devido às diferentes composições raciais dos animais avaliados.

No âmbito econômico a relação músculo:osso é de grande importância, pois constitui indicativo da proporção do tecido disponível para consumo humano (Monte et al., 2007a).

A composição química do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* não sofreu influência dos tratamentos ($P>0,05$), com exceção para o teor de matéria mineral que apresentou efeito quadrático ($P<0,05$), com ponto de máximo estimado para 2,66 Mcal de EM/kg de MS (Tabela 6). Os valores obtidos para os componentes químicos do músculo *Longissimus*, se encontram próximos aos apresentados por Hashimoto et al. (2007), trabalhando com cabritos Boer + Saanen (75,06% para umidade; 20,49% para proteína bruta; 2,98% para lipídios totais e 0,97% para cinzas).

Uma vez que os valores de lipídios totais para as carnes analisadas se encontram abaixo do limite dos 5%, pode-se considerar a carne de cabritos alimentados com dietas contendo gordura protegida dentro da classe das carnes magras, em consonância ao estabelecido pelo Food Advisory Committee (1990).

Tabela 6. Parâmetros químicos e físicos do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* de cabritos Boer + Saanen, em função do nível de energia nas dietas

Parâmetros	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)				Equação de regressão, R ²	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
Umidade (g/kg)	769,07	765,51	765,31	761,01	Y=765,37; NS ¹	1,06
Proteína Bruta (g/kg)	201,88	202,94	202,92	203,48	Y= 202.77; NS	3,89
Lipídios totais (g/kg)	19,11	20,91	21,11	25,32	Y=21,47; NS	35,72
Matéria mineral (g/kg)	9,42	10,64	10,66	10,19	Y= -198,49+157,15X -29,51X ² ; 0,32	4,98
Luminosidade (L*)	37,77	37,60	38,03	36,45	Y=37,499; NS	8,28
Vermelho (a*)	12,12	11,69	13,26	12,63	Y=12,420; NS	13,13
Amarelo (b*)	3,81	3,49	4,05	3,46	Y=3,710; NS	22,93

¹NS: não significativo (P>0,05)

Não foram observadas influências ($P>0,05$) dos tratamentos nos parâmetros mensurados na avaliação da cor (L^* , a^* e b^*) do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* de cabritos alimentados com dietas contendo gordura protegida (Tabela 6). Zeola et al. (2005) argumentam que a cor da carne pode ser afetada por fatores como: o tipo de músculo, a raça, o sexo, a idade do animal e a alimentação.

Quanto maiores os valores de L^* , mais pálida é a carne, e quanto maiores os valores de a^* e b^* , mais vermelha e amarela, respectivamente. Monte et al. (2007b), trabalhando com cabritos Boer + SRD abatidos aos 10 meses de idade, obtiveram valores semelhantes aos observados, para os valores de L^* (37,07), porém, os valores de a^* (15,75), superiores aos observados, indicam carnes com coloração mais vermelha, pelo aumento na concentração de mioglobina ao avançar da idade (Lawrie, 2005) e b^* (2,71), inferiores aos observados, indicam menor deposição de gordura e marmoreio.

Os ácidos graxos da gordura intramuscular no músculo *Longissimus thoracis et lumborum* dos cabritos Boer + Saanen, alimentados com dietas contendo gordura protegida, bem como, vários isômeros do ácido linoleico conjugado (CLA), apresentados em conjunto (Tabela 7).

Tabela 7. Composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus toracis et lumborum* de cabritos Boer + Saanen, em função do nível de energia nas dietas

Parâmetros	Dietas (Mcal de EM/kg de MS)				Equação de regressão; R ²	CV (%)
	2,5	2,6	2,7	2,8		
Ácidos graxos (g/100g de lipídios totais)						
14:0 (mirístico)	1,68	2,76	3,07	3,00	Y=-209,13+155,84X-28,60X ² ; 0,86	23,64
16:0 (palmítico)	20,94	17,82	18,79	18,29	Y=480,91 -342,22X+63,25X ² ; 0,62	6,86
17:0 (margárico)	1,94	1,12	0,90	0,80	Y=133,91-96,68X+17,55X ² ; 0,95	38,82
18:0 (esteárico)	19,33	17,00	16,48	16,04	Y=373,24-258,73X+46,85X ² ; 0,85	8,07
16:1 n-7 (palmitoleico)	1,58	2,15	2,45	2,46	Y=-105,21+78,20X-14,19X ² ; 0,84	18,85
18:1 n-9 (oleico)	43,42	46,48	45,41	46,11	Y=-370,68+307,49-56,69X ² ; 0,54	3,16
18:2 n-6 (linoleico)	5,59	6,26	5,20	7,05	Y=216,62-162,57X+31,29X ² ; 0,33	13,19
18:3 n-3 (α-linolênico)	0,44	0,41	1,01	0,73	Y=-50,41+37,13X-6,72X ² ; 0,37	44,45
18:3 n-6 (γ-linolênico)	0,55	0,56	0,60	0,73	Y=21,87-16,65X+3,24X ² ; 0,74	13,35
20:4 n-6 (araquidônico)	1,75	1,95	2,27	1,38	Y=-191,25+146,76X-27,83X ² ; 0,35	25,38
20:5 n-3 (eicosapentanóico)	0,56	0,94	1,27	1,11	Y=-100,24+74,52X-13,68X ² ; 0,90	29,58

Continuação página 48...

... continuação Tabela 7

18:2 cis-9 trans-11(CLA)	0,76	0,82	0,87	0,87	$Y=-0,25+0,40X$; 0,11	15,24
Outros ¹	1,46	1,73	1,68	1,43	$Y=1,58$	-
Ácidos graxos saturados (AGS)	44,90	38,94	40,01	38,66	$Y=870,62-609,76X+111,72X^2$; 0,77	6,52
Ácidos graxos mono-insaturados (AGMI)	45,33	49,44	48,01	49,14	$Y=-491,27+397,36X-73,09X^2$; 0,80	1,28
Ácidos graxos poli-insaturados (AGPI)	9,77	11,62	11,98	12,20	$Y=-275,78+209,50X-38,10X^2$; 0,72	9,88
AGPI:AGS	0,22	0,29	0,30	0,31	$Y=-11,19+8,38X-1,52X^2$; 0,76	15,16
n-3	1,06	1,53	2,42	2,39	$Y=-102,57+74,04X-13,04X^2$; 0,86	33,61
n-6	7,94	8,24	8,60	9,23	$Y=-2,55+4,17X$; 0,45	8,15
n-6/n-3	7,56	5,42	3,61	3,86	$Y=463,13-333,37X+60,47X^2$; 0,89	33,15

¹Outros: 20:0 (araquídico), 22:0 (behênico), 20:2 n-6 (eicosadienóico), 20:3 n-3 (eicosatrienoico), 20:3 n-6 (dihomo- γ -linolênico), 22:5 n-3 (docosapentanoico).

Houve efeito quadrático dos tratamentos sobre os ácidos graxos saturados ($P < 0,05$), ocorrendo redução nos teores de ácido palmítico (16:0), margárico (17:0) e esteárico (18:0), com pontos de mínimo estimados para 3,21; 2,75 e 2,76 Mcal de EM/kg de MS, respectivamente. O ácido mirístico (14:0) teve ponto de máximo estimado para 2,72 Mcal de EM/kg de MS, sendo o único ácido graxo saturado a apresentar elevação com a inclusão de gordura protegida nas dietas. Grande et al. (2009) ao fornecerem dietas suplementadas com óleo de linhaça, girassol e canola para cabritos Boer + Saanen, também observou aumento na concentração do ácido 14:0 na gordura intramuscular dos animais, demonstrando a característica da espécie em depositar esse ácido graxo. A soma de ácidos graxos saturados (AGS) apresentou efeito quadrático em função dos tratamentos, com valor mínimo estimado para 2,73 Mcal de Mcal de EM/kg de MS.

A suplementação lipídica proporcionou efeito quadrático ($P < 0,05$) em todos os ácidos graxos insaturados analisados, com exceção do CLA, que apresentou efeito linear crescente. Os ácidos linoleico (18:2 n-6) e γ -linolênico (18:3 n-6) apresentaram valores mínimos aos níveis 2,6 e 2,57 Mcal de EM/kg de MS, respectivamente, com posterior elevação. Entretanto, os demais ácidos graxos apresentaram elevação em função da inclusão de gordura protegida, apresentando os valores máximos aos seguintes níveis de Mcal de EM/kg de MS: ácidos palmitoleico (16:1 n-7) (2,76), oleico (18:1 n-9) (2,71), α -linolênico (18:3 n-3) (2,77), araquidônico (20:4 n-6) (2,64) e eicosapentanoico (20:5 n-3) (2,72). As somas de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e poli-insaturados (AGPI), apresentaram valores máximos estimados com 2,71 e 2,75 Mcal de EM/kg de MS para AGMI e AGPI, respectivamente. 2006),

Diferentemente do relatado por Grande et al. (2009), que obtiveram aumento dos teores de AGS na carne de cabritos Boer + Saanen, alimentados com grãos oleaginosos

(linhaça e canola), devido à biohidrogenação ruminal dos AGI, pode-se considerar que a proteção ruminal dos ácidos graxos presentes na gordura protegida foi eficiente, permitindo maior fluxo de AGPI para o duodeno, com absorção e posterior deposição destes na carne dos animais estudados.

Desse modo, o aumento dos ácidos linoleico e linolênico na carne é efeito direto da elevação dos níveis destes ácidos graxos na poli-insaturados na dieta, provenientes da gordura protegida, uma vez que, a fonte de gordura suplementar utilizada (Lactoplus®) é formada a partir do óleo de soja, que possui segundo valores disponibilizados na TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006), grande percentual (60%) de ácidos graxos poli-insaturados, principalmente o linoleico.

A razão entre AGPI:AGS é um parâmetro de avaliação nutricional dos alimentos amplamente utilizada e aceita pela comunidade científica internacional (Holman, 1998). Este parâmetro apresentou efeito quadrático em função dos tratamentos, com valor máximo estimado (0,36) para o nível de 2,76 Mcal de EM/kg de MS, sendo este próximo à recomendação do Department of Health - UK de 0,40 (Wood et al., 2003). Grande et al. (2009), no entanto, citam que este parâmetro apresenta grande variação na literatura, encontrando valores entre 0,05 à 0,32, para caprinos submetidos à diferentes regimes alimentares.

Os teores de ácidos graxos das famílias n-3 e n-6 apresentaram efeitos quadrático e linear positivos, respectivamente, em função da inclusão de gordura protegida nas dietas dos cabritos. O teor de n-3 foi maior nas dietas suplementadas com lipídios, atingindo ponto de máximo estimado para o nível de 2,84 Mcal de EM/kg de MS; enquanto o n-6, com comportamento linear, aumentou 0,41 g/100g de ácidos graxos totais para cada 0,1 Mcal de EM/kg de MS adicionado a dieta. Em consequência, houve

diminuição na razão n-6/n-3, em função dos tratamentos, de forma que este parâmetro apresentou efeito quadrático com ponto de mínimo estimado para 2,76 Mcal de EM/kg de MS.

Os valores para razão n-6/n-3 observados para as dietas com gordura suplementar foram melhores aos obtidos por Grande et al (2009), ao avaliar cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen (30,63 kg) alimentados com dietas contendo sementes linhaça, girassol ou canola (6,73, 10,85 e 5,52 g/100g de ácidos graxos totais; respectivamente). A ingestão de alimentos com baixos valores da razão n-6/n-3 é benéfica do ponto de vista do consumo humano. (Sabry et al., 2010)

Conclusão

O aumento do nível energético das dietas até 2,8 Mcal de EM/kg de MS, por meio da utilização de gordura protegida, não influencia as características de carcaça, proporções de cortes comerciais e a composição tecidual, bem como a composição química e parâmetros de cor do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*, entretanto, aumenta a proporção de ácido linoléico e melhora a razão n-6/n-3 na carne de cabritos Boer + Saanen.

Referências

- ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMIST AOAC. **Official methods of analysis**. 17 ed. 2002. 1 CD-ROM.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.
- BESERRA, F.J.; MOURA, R.P.; SILVA, E.M.C. et al. Características físicas e físico-químicas da carne de caprinos SRD com diferentes pesos de abate. **Revista Tecnologia da Carne**, v.3, p.1-6, 2001.
- BLANKSON, H.; STAKKESTAD, J.A.; FAGERTUN, H. et al. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. **Journal of Nutrition**, v.130, p.2943-2948, 2000.

- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry**, v.37, p.911-917, 1959.
- COLOMER-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A.H. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. **Livestock Production Science**, n. 17 p.149-159. 1987.
- COLOMER-ROCHER, F., DELFA, R., & SIERRA, I. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea según los sistemas de producción. **Cuadernos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias**, v.17, p. 19 - 41. 1988.
- COLOMER-ROCHER, F.C.; KIRTON, A.H.; MERCER, G.J. et al. Carcass composition of New Zealand Saanen goats slaughtered at different weights. **Small Ruminant Research**, v.7, p.161- 173, 1992.
- FAOSTAT – Food and Agriculture Organization (United Nations). **Agriculture database**. Disponível em: <[http:// http://faostat3.fao.org/home/index.html](http://faostat3.fao.org/home/index.html) >. Acesso em: maio/2013.
- FOOD ADVISORY COMMITTEE. **Report on Review of Food Labelling and Advertising**. Her Majesty's Stationery Office, London, 1990.
- FREITAS, H.S.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. Quantitative characteristics of carcass and meat quality of Boer + Saanen and Saanen goat kids fed diets with dry yeast. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.630-638, 2011.
- GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C. et al. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaca de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1380-1390. 2003.
- GOMES, H.F.B.; MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C. et al. Características de carcaça de caprinos de cinco grupos raciais criados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p.411-417, 2011.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L. et al. características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1487-1495, 2006.
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. Características quantitativas da carcaça e qualitativa 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, p.1104-1113, 2009.
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. Avaliação da carcaça de cabritos Saanen alimentados com dietas com grãos de oleaginosas. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, p.721-728, 2011.
- 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, p.165-173, 2007.
- HOGG, B.W.; MERCER, G.J.; MORTIMER, B.J et al. Carcass and meat quality attributes of commercial goats in New Zealand. **Small Ruminant Research**, v.8, p.243-256, 1992.
- HOLMAN, R.T. The slow discovery of the importance of omega 3 essential fatty acids in human health. **Journal of Nutrition**, v.128, p.427-433, 1998.
- KREMER, J. M. Clinical studies of omega-3 fatty acid supplementation in patients who have rheumatoid arthritis. **Rheumatism Disorder Clinical North American**, v. 17, p. 391- 402, 1991.

- LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.
- LUCAS, R.C. **Efeito do genótipo sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça de caprinos terminados em pastagem nativa**. 2007. 65f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2007.
- MALAN, S.W. The improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, v.36, p.165-170, 2000.
- MANSO, T.; BODAS, R.; CASTRO, T. et al.. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils. **Meat Science**, v. 83, p. 511–516, 2009.
- MARINOVA, P.; BANSKALIEVA, V.; ALEXANDROV et al. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. **Small Ruminant Research**, v.42, p.219-227, 2001.
- McMILLIN, K.W. Meat production and quality. In: SOLAIMAN, S.G. (Ed.). **Goat Science and Production**. 1.ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2010. p.255-274.
- MEDEIROS, B.B.L.; GONÇALVES, H.C.; MENEZES, J.J.L. et al. Composição tecidual do lombo e centesimal do *Longissimus dorsi* de caprinos jovens de diferentes grupos raciais. **Pubvet**, v. 3, art. 164, 2009.
- MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; PÉREZ, J.R.O. et al. Rendimento de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, 2007a.
- 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, 2007b.
- NAJAFI, M.H.; ZEINOALDINI, S.; GANJKHANLOU, M. et al. Performance, carcass traits, muscle fatty acid composition and meat sensory properties of male Mahabadi goat kids fed palm oil, soybean oil or fish oil. **Meat Science**, v. 92, p. 848–854, 2012.
- NAUDÉ, R.T.; HOFMEYER, H.S. **Meat production**. In: GALL, C. (Ed.) Goat production. Academic Press, 1981.p. 307.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington, DC.: National Academy Press, 2007. 384 p.
- OLIVEIRA, N.M., de, OSÓRIO, J.C.S., MONTEIRO, E.M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 4. Composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, v.28, p.125-129, 1998.
- PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. et al. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p.299-322.
- POSSAMAI, A.P.S. **Dietas com gordura protegida na produção e qualidade da carne de cabritos Saanen**. 2012, 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- POTCHOIBA, M.J.; LU, C.D.; PINKERTON, F. et al. Effects of all-milk diet on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acids and cholesterol contents, of growing male goats. **Small Ruminant Research**, v.3, p.583-592, 1990.
- SABRY, M.O.D.; SÁ, M.L.B.; SAMPAIO, H.A.C. A dieta do paleolítico na prevenção de doenças crônicas. **Nutrire Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 35, p. 111-127, 2010.

- SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; SIQUEIRA, E.R. et al. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamacia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.493-498, 2001.
- SANUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal em la especie ovina. **Ovino**, v.11, p.127-157, 1986.
- SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A. et al. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56 p.89-94, 2000.
- SILVA SOBRINHO, A.G, GONZAGA NETO, S. Produção da carne caprina e cortes de carcaça. Disponível em:http://www.capritec.com.br/pdf/producao_carnecaprina, Acesso em: 07/11/2012.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 5.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002. 235p.
- SILVA, K.T. **Desempenho, digestibilidade e características de carcaças de cabritos mestiços Boer × Saanen confinados, recebendo rações com diferentes níveis energéticos**. 2005. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- STANFORD, K., MCALLISTER, T. A., MACDOUGALL, M. et al. Use of ultrasound for the prediction of carcass characteristics in Alpine goats. **Small Ruminant Research**, v. 15, p. 195-201.1995.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: TACO**. Versão 2. Campinas, 2006.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- WOOD, J.D., ENSER, M. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. **British Journal of Nutrition**, v. 78, p. 49- 56, 1997.
- WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, p.21-32, 2003.
- YALÇINTAN, H.; EKİZ, B.; ÖZCAN, M. et al. Carcass Composition of Finished Goat Kids from Indigenous and Dairy Breeds, **Journal of Veterinary Medicine of Istanbul University**, v. 38, p. 43-50, 2012.
- YAÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D. et al. Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2093-2100, 2006.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, P.A. et al. Avaliação da injeção de cloreto de cálcio nos parâmetros qualitativos da carne de ovelha. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, p.361-364, 2005.
- ZYGOYIANNIS, D.; KUFIDS, D.; KATSAOUNIS, N. et al. Fatty acid composition of carcass fat of indigenous (*Capra prisca*) suckled Greek kids and milk of their does. **Small Ruminant Research**, v.8, p.83-95, 1992.