UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SILAGENS DE GRÃO ÚMIDO DE MILHO SOBRE O DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CAPRINOS

Rodrigo Vidal Oliveira
Zootecnista

JABOTICABAL - SP - BRASIL
2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SILAGENS DE GRÃO ÚMIDO DE MILHO SOBRE O DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CAPRINOS

Rodrigo Vidal Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Kleber Tomás de Resende
Co-orientadora: Profa. Dra. Izabelle A. M. A. Teixeira

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL - SP – BRASIL
Janeiro de 2009

Oliveira, Rodrigo Vidal
O48a Avaliação e utilização de silagens de grão úmido de milho sobre o desempenho e características de carcaça de caprinos / Rodrigo Vidal Oliveira. – – Jaboticabal, 2009
xiii, 111 f. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009
Orientador: Kleber Tomás de Resende
Banca examinadora: Silvio Doria de Almeida Ribeiro, Renata Helena Branco, Ricardo de Andrade Reis, Ana Cláudia Ruggieri
Bibliografia

1. Silagem de grãos úmidos de milho. 2. Caprinos. 3. Características de carcaça. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.39: 636.085.52

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

RODRIGO VIDAL OLIVEIRA - Filho de Luis Airton de Oliveira e Maria de Lourdes Vidal Oliveira, casado com Fabiana Maldonado, nascido em 15 de setembro de 1972, natural de Brasília, Distrito Federal. Em outubro de 1998 graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais. Em agosto de 1999, iniciou o curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia desta mesma instituição, lhe sendo concedida uma bolsa de estudo pela CAPES, sob orientação do Prof. Dr. Rogério de Paula Lana, finalizando em setembro de 2001. No período de outubro de 1998 a julho de 1999 e setembro de 2001 a fevereiro de 2005, trabalhou como consultor associado na "L&L Consultores Associados Ltda", sediada em Brasília, DF, prestando serviços de consultoria sobre planejamento e estruturação de programas e projetos relacionados ao agronegócio brasileiro, com foco na organização da produção para inserção competitiva nos mercados nacional e internacional. Em março de 2005 iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV/Unesp), Campus de Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Kleber Tomás de Resende, sendo bolsista do CNPq, finalizando o Doutorado em janeiro de 2009.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha família

Ao meu pai Luis Airton e minha mãe Maria de Lourdes, pelo amor, compreensão, dedicação, paciência, apoio, confiança, ensinamentos e por tantos sacrifícios...

Às minhas irmãs e companheiras Janaína e Fernanda e meu querido sobrinho Rafael, por sempre estarem do meu lado, mesmo que distantes fisicamente...

Eu amo vocês!!!

À minha esposa Fabiana Maldonado, por ter sido uma grande companheira e cúmplice em todo o trabalho desenvolvido (projeto, experimento, laboratório, escrita da tese...), pela sua paciência e confiança em mim depositada, e pelo incentivo e apoio na vinda para Jaboticabal. Ela é a maior responsável por eu ter feito esse doutorado. TE AMO!!!!

Agradeço também à sua família, Sr. José Maldonado, D. Ana, Fernando e Juliana, tios, primos... pela acolhida em minha chegada ao interior de São Paulo e por se tornarem parte integrante da minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade, força, coragem, paciência...

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/Unesp, campus de Jaboticabal. Sinto imensa satisfação em realizar mais essa etapa da minha formação profissional nessa conceituada instituição.

A todos os professores, funcionários, amigos... do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, instituição na qual realizei o curso de Zootecnia e de Mestrado, por ter me proporcionado valiosos ensinamentos e despertado o interesse pelas práticas zootécnicas e pela pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudos e pelo apoio ao desenvolvimento da pesquisa no nosso país.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Kleber Tomás de Resende, pelos ensinamentos, amizade e pela sua orientação, que mesmo distante, foi de grande importância para a minha formação e nunca me senti desamparado. E por ser um exemplo de profissionalismo dedicado ao ensino, pesquisa e extensão.

À minha co-orientadora, Profa. Dra. Izabelle A. M. A. Teixeira, pelas imensas contribuições na realização desse trabalho e ensinamentos. E por ter me recebido em Jaboticabal e me apresentado a pessoas que tornaram grandes amigos e que "levarei comigo"...

Ao Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis pelos ensinamentos, apoio constante e exemplo de profissionalismo, além de ser um grande amigo. E por ter participado e contribuído muito na defesa do projeto, qualificação e defesa da tese.

Ao Prof. Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio, pelo convívio enriquecedor, ensinamentos e pelas contribuições durante a defesa do projeto e qualificação. E por ter

me recebido em sua equipe "Canchim" (Alexandre "Manga", Emanuel "Morotó", funcionários, estagiários...), aonde tive o prazer de participar de várias atividades.

Ao Dr. Flávio Dutra de Rezende, pelos ensinamentos, amizade e contribuições na defesa do projeto e na qualificação. Admiro muito o Dr. Flávio pela forma que lidera sua equipe de pesquisadores da APTA – Colina.

Aos membros da banca examinadora, Dr. Silvio Doria de Almeida Ribeiro, profa. Dra. Ana Claudia Ruggieri e Dra. Renata H. Branco pelas importantes contribuições.

Ao amigo Gustavo Siqueira (Batata), pelo imenso auxílio durante toda condução desse trabalho, pela amizade e companheirismo. E por ter me recebido em sua casa (república) quando cheguei a Jaboticabal, juntamente com Fábio Fregadolli, César Martorelli e Fidel.

À antiga equipe cabritolândia (Farofa, Budega, KBorja, Lena, Helenara, Maurício Salim e Piriquito) pela imensa ajuda na montagem e condução do experimento de campo, pela amizade e momentos de descontrações. Da mesma forma, à nova equipe da cabritolândia (Herimá, Lisiane, Faiado, Samuel, Helen), pelas contribuições, sugestões... na parte escrita da tese, assim como na apresentação da defesa.

Ao meu amigo Daniel "Sassá", meu "braço direito", pela grandiosa ajuda durante todo o experimento, além dos conselhos animadores nos momentos mais difíceis.

Aos funcionários do Setor de Caprinocultura, Juninho Ferrari e Carlinhos, pelo auxílio na condução do experimento, ensinamentos, pela amizade e momentos de descontração.

Aos estagiários de outras instituições: Jorginho, Everton, Flávia, Victor Costa, dentre outros, que ajudaram muito durante o experimento e no abate dos animais.

À equipe da Conservação de Forragens, Gustavo (Batata), Marcella (Curica), Anna Paula (Nanica), Eneida, Rafael (Zóio), Felipe Domingues, funcionários, dentre outros, pela ajuda na condução do experimento, análises laboratoriais de microbiologia e pela amizade e oportunidade de aprender com vocês.

Aos professores e funcionários do Departamento de Zootecnia pelos ensinamentos e pala convivência enriquecedora.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal (LANA), Ana Paula Saader e Sr. Orlando pela ajuda, paciência, ensinamentos, amizades e por tantas risadas que fizeram o trabalho ficar mais prazeroso.

Ao Prof Dr. Euclides Braga Malheiros e a doutoranda Daniela Grossi (Dani) pelos valiosos e importantíssimos auxílios nas análises estatísticas.

Ao Marcos Jun It Yokoo, pelos valiosos ensinamentos da técnica da ultrassonografia para avaliação de carcaça animal, assim como a realização das mensurações (ultrassom) dos animais desse trabalho. Sou eternamente grato a você!!!

Aos funcionários da Fábrica de Ração e da Fazenda de Ensino e Pesquisa.

Aos grandes amigos(as) da pós-graduação Roberta Canesin (Rô), Giovani (Gringo), Everton (Xanxe), Alexandre (Manga) e Paula Di Fillipo, Maria Fernanda (Maria), Cíntia Loureiro, Juci e Samuel, Nailson, Felipe Domingues (Felipão, "pau-pra-toda-obra"), Guilherme Venturuni (Gui), André Leão (Catatau), Marcos (Marcão), Thiago (Tigrão, companheiro inseparável para assistir o Mengão), Diego (Mingau), Greicy e Oscar, Viviane (Vivi Lixão), Lisiane e Ian, Daniel (Inútil) e tantos outros que seria impossível enumerá-los. Todos vocês foram importantíssimos, pois me ajudaram no dia-a-dia desse trabalho e/ou me proporcionaram momentos de descontração (churrascos, bares, festas...) que tornaram essa fase menos complicada e bem mais prazerosa. Expresso aqui minha admiração, meu carinho e o orgulho de ter conhecido vocês!!! Podem contar comigo SEMPRE...

Aos amigos, Giovani e Xanxe, Nailson, Maria Fernanda, e a galera da república Quarentena ("Felipão", Gui, "Catatau", "Marcão", "Tigrão", Márcio e "Mingau") pelas inúmeras hospedagens durante esses últimos 18 meses que eu estava "sem teto" em Jaboticabal. Muitíssimo obrigado e desculpa por qualquer coisa, meus amigos.

A todos vocês o meu sincero MUITO OBRIGADO!!!!!

SUMÁRIO

Página

AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SILAGENS DE GRÃO ÚMIDO DE MILHO SOBRE O DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CAPRINOS xiii

RESUMO..... xiii

EVALUATION AND USE OF HIGH MOISTURE CORN SILAGES ON THE PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF GOATS xv

SUMMARY xv

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS..... 1

1. Introdução 1

2. Ensilagem de grãos úmidos de milho..... 3

3. Aditivos..... 4
   3.1. Aditivo químico – Benzoato de sódio..... 5
   3.2. Aditivos microbianos..... 5
   3.3. Associação de inoculantes bacterianos e aditivos químicos 7

4. Utilização de silagem de grãos úmidos de milho na alimentação animal 8

5. Caprinocultura de corte no Brasil 10

6. Avaliações de desempenho e características da carcaça de caprinos 13

7. Utilização da ultrassonografia na avaliação de carcaça "in vivo" 15

CAPÍTULO 2 – PERFIL FERMENTATIVO E ESTABILIDADE AERÓBIA DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO 17

RESUMO..... 17

1. Introdução 18

2. Material e Métodos..... 19

3. Resultados e Discussão..... 22
   3.1. Processo fermentativo – fase em anaerobiose 22
   3.2. Estabilidade aeróbia – fase em aerobiose..... 29

4. Conclusões..... 40

CAPÍTULO - 3 DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CAPRINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO 41

RESUMO 41

1. Introdução 42

2. Material e Métodos 44

2.1. Ensaio de digestibilidade 47

2.2. Abate e Características da Carcaça 48

3. Resultados e Discussão 50

4. Conclusões 73

CAPÍTULO 4 - UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS E ULTRASSOM PARA PREDIZER CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE CABRITOS 74

RESUMO 74

1. Introdução 75

2. Material e Métodos 76

3. Resultados e Discussão 83

4. Conclusões 99

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 100

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Página

CAPÍTULO 2 - PERFIL FERMENTATIVO E ESTABILIDADE AERÓBIA DAS SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO..... 19

Tabela 1. Valores de pH de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento..... 23

Tabela 2. Teores de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento..... 25

Tabela 3. Médias de perdas por gases de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento..... 26

Tabela 4. Médias dos teores de matéria seca de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento..... 27

Tabela 5. Recuperação de matéria seca (%) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento..... 28

Tabela 6. Valores de pH de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados..... 30

Tabela 7. Valores de Nitrogênio Total de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados..... 31

Tabela 8. Valores de Leveduras e Fungos de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados..... 32

Tabela 9. Teores de matéria seca de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados..... 34

Tabela 10. Valores de recuperação de matéria seca (%) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados..... 35

Tabela 11. Estabilidade aeróbia (h) e somatório do aumento médio diário das temperaturas (ºC) até o 5º (ADITE 5) e 12º (ADITE 12) dia de exposição ao ar de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados..... 36

Figura 1. Relação entre o somatório acumulado de temperatura durante a exposição aeróbia e a recuperação de matéria seca final da exposição aeróbia, das silagens de grãos úmidos de milho..... 37

Figura 2. Médias das contagens de leveduras e fungos durante a exposição aeróbia e estabilidade aeróbia (h) de silagens de grãos úmidos..... 38

Figura 3. Variação temporal da temperatura das silagens de grãos úmidos de milho..... 39

CAPÍTULO 3 - DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CAPRINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO..... 41

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas rações experimentais..... 45

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais..... 46

Figura 1: Metade esquerda da carcaça de caprino dividida nos cinco principais cortes comerciais: perna, lombo, costelas, paleta e pescoço..... 49

Tabela 3. Médias do consumo de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro ausente de cinzas e proteínas, carboidratos não fibrosos e de nutrientes digestíveis totais, peso vivo inicial e final, ganho de peso diário, conversão alimentar e eficiência alimentar, de cabritos em confinamento, em função do grupo genético e das rações experimentais..... 51

Tabela 4. Médias dos coeficientes de digestibilidade (%) da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos e de energia bruta, referentes ao início e final do período experimental..... 54

Tabela 5. Médias de consumo de nitrogênio durante os ensaios, N excretado nas fezes e na urina, N retido em g/kg^{0,75}/dia e em relação ao nitrogênio consumido e valor biológico de N, de cabritos em função do grupo genético e das rações experimentais no início e final do período experimental..... 56

Tabela 6. Médias de consumo de energia bruta, digestível e metabolizável, e a relação entre a EM e ED de cabritos em função do grupo genético e das rações experimentais no início e término do período experimental..... 58

Tabela 7. Médias de peso vivo em jejum e corpo vazio, dos pesos de carcaça quente e fria, perda de peso por resfriamento e dos rendimentos de carcaça quente, fria, verdadeiro de cabritos submetidos a diferentes rações experimentais..... 60

Tabela 8. Peso absoluto e da porcentagem dos cortes comerciais de cabritos alimentados com rações experimentais contendo milho seco moído e silagens de grãos úmidos de milho..... 63

Tabela 9. Porcentagem dos tecidos e dos principais músculos constituintes da perna de cabritos submetidos a rações experimentais contendo farelo de milho ou silagens de grãos úmidos de milho, aditivadas e sem aditivo..... 65

Tabela 10. Médias dos pesos e dos rendimentos dos componentes não-carcaça em função do grupo genético e das rações experimentais..... 70

CAPÍTULO 4 - UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS E ULTRASSOM PARA PREDIZER CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE CABRITOS..... 74

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes (% da matéria seca) utilizados nas rações experimentais..... 78

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais..... 79

Tabela 3. Média do peso vivo final e em jejum, do peso de carcaça fria e do rendimento de carcaça fria, de cabritos submetidos a diferentes rações experimentais..... 83

Tabela 4. Médias biométricas (cm) e compacidade corporal de cabritos Saanen puros e ¾ Boer submetidos a quatro rações experimentais..... 84

Tabela 5. Medidas das carcaças, em centímetros (cm), e da compacidade da carcaça de cabritos Saanen puros e ¾ Boer submetidos a quatro rações experimentais..... 87

Tabela 6. Área de olho de lombo medida por ultrassom e grade Unesp e espessura de gordura sobre o *Longissimus dorsi* medida por ultrassom e paquímetro e a espessura de gordura sobre o G*luteus medius* e a profundidade do mesmo..... 89

Tabela 7. Correlações de Pearson entre algumas características obtidas no animal vivo e na carcaça, referentes aos cabritos dos dois grupos genéticos e das quatro rações experimentais..... 94

Tabela 8. Correlações de Pearson entre algumas características obtidas no animal vivo e na carcaça de animais ¾ Boer, submetidos às quatro rações experimentais..... 95

Tabela 9. Equações de regressão para estimar o peso em jejum e da carcaça fria, comprimento interno, perímetro da garupa e compacidade da carcaça em função das medidas biométricas do PJ, PCF, compacidade do corpo e da área de olho de lombo mensurada por ultrassom, de cabritos Saanen puros e ¾ Boer, submetidos às quatro rações experimentais..... 97

AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SILAGENS DE GRÃO ÚMIDO DE MILHO SOBRE O DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CAPRINOS

RESUMO - Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos do *Lactobacillus plantarum* (LP), *Lactobacillus buchneri* (LB), Benzoato de sódio (BS) e suas associações (LPLB e LPBS) sobre a redução das perdas quantitativas e qualitativas das silagens de grãos úmidos de milho (SGUM) e o controle da população de leveduras e fungos durante a exposição aeróbia das mesmas; os efeitos sobre a digestibilidade e o desempenho de cabritos alimentados com essas silagens; assim como a utilização da ultrassonografia e medidas biométricas como método indireto na estimativa das características da carcaça. Para tanto, foram realizados dois experimentos: no experimento 1 foram utilizados silos experimentais, nos quais foram determinadas as perdas de matéria seca (MS) por gases (PG), a recuperação de MS, teores de MS, nitrogênio amoniacal, valores de pH ocorrido durante a fermentação e estabilidade aeróbia (EA), assim como contagem de fungos e leveduras durante a EA das silagens. Na avaliação do processo fermentativo, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 6 X 6 (6 silagens e 6 tempos) e na fase de exposição aeróbia utilizou-se um DIC em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelas silagens experimentais e as sub-parcelas pelos tempos de exposição (0, 4, 8 e 12 dias). O experimento 2 consistiu de dois ensaios de digestibilidade e um de desempenho utilizando-se 24 cabritos (16 ¾ Boer e ¼ Saanen e 8 Saanen puros) machos, castrados e confinados por 84 dias. Foram determinadas as medidas biométricas, condição corporal e as mensurações através do ultrassom no animal vivo, assim como as medidas da carcaça após o abate e resfriamento por 24 h. Utilizou-se o DIC em parcelas subdivididas, tendo na parcela um fatorial 4 X 2 (4 rações e 2 grupos genéticos) e na subparcela os ensaios. As rações foram compostas por feno de Tifton 85 (53,3%), farelo de soja (12,15%), uréia (0,25%) e núcleo mineral (2%), sendo acrescidas de: farelo de milho ou SGUM sem aditivo ou contendo LB ou BS, todas essas inclusões na proporção de 32,3%. O LP e o BS atuaram positivamente

durante a fermentação das SGUM. Quanto à estabilidade aeróbia, o LB e o BS foram os mais eficientes em controlar as alterações ocorridas durante a exposição aeróbia das silagens. Enquanto que LP e suas associações com o LB e BS não foram eficientes no controle das alterações ocorridas durante a fermentação e no período pós-abertura. A substituição do farelo de milho pelas SGUM não alterou o consumo e a digestibilidade dos nutrientes e, consequentemente, não proporcionou diferença no desempenho dos cabritos. Da mesma forma, a aplicação de BS ou LB nas SGUM não proporcionou melhores desempenhos aos animais, não havendo a necessidade de suas inclusões. Os animais ¾ Boer foram superiores aos Saanen quanto à eficiência alimentar e aos rendimentos de carcaça quente, fria e verdadeira. Somente os animais ¾ Boer apresentaram alta correlação ($P<0,001$) entre a mensuração do *Longissimus dorsi* realizada pelo ultrassom e pela grade Unesp, assim como na espessura de gordura medida por ultrassom e a mensurada na carcaça pós-abate.

Palavras - Chave: área de olho de lombo, Benzoato de sódio, biometria, eficiência alimentar, ganho de peso, *Lactobacillus buchneri*

EVALUATION AND USE OF HIGH MOISTURE CORN SILAGES ON THE PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF GOATS

SUMMARY - The objective of this study was to evaluate the effects of *Lactobacillus plantarum* (LP), *Lactobacillus buchneri* (LB), Sodium benzoate (SB) and their associations (LPLB and LPBS) on the reduction of quantitative and qualitative losses of high moisture corn silages (HMCS) and the control of yeast and fungi populations during fermentation and aerobic exposition of the same, the effects on digestibility and performance of goats fed with these silages, as well as the use of ultrasound and biometric measures as indirect method to estimate the carcass characteristics. For this, two experiments were conducted: in the first experiment were used experimental silos, in which were determined the losses of dry matter for gases (GL), the recovery of dry matter (DM), levels of DM, ammonia nitrogen, pH values occurred during fermentation and aerobic stability (AS), as well as fungi and yeast counts during the AS of the silage. In evaluating of the fermentation process, was used the completely randomized design (CRD) in a factorial arrangement 6 X 6 (6 silages and 6 times) and in the aerobic exposition phase was used a split-plot in CRD, and the plots were represented by experimental silages and the sub-plots by time of exposition (0, 4, 8 and 12 days). The second experiment consisted of two digestibility trials and one about performance of 24 goats (16 ¾ Boer and ¼ Saanen and 8 Saanen blood pure) males, castrated and feedlot for 84 days. Biometric and ultrasound measures in the living animal were determined, as well as carcass measures after slaughtered and chilling for 24 hours. The CRD was used in split-plot arrangement, using in the plots a factorial 4 x 2 arrangement (4 rations and 2 genetic groups) and the sub-plots the trials. The rations were composed by Tifton 85 hay (53.3%), soybean meal (12.15%), urea (0.25%) and mineral mixture (2%), being added to: corn meal or HMCS without additive or containing LB or BS, all these inclusions in a proportion of 32.3%. The LP and BS acted positively during fermentation of HMCS and they showed better results of aerobic stability, being more efficient in the control of changes occurred during aerobic exposition of the silages. In the other hand LP and its associations with the LB and BS

were not effective in controlling changes during fermentation and post-opening of silages. The substitution of corn meal by HMCS did not alter the consumption and digestibility of nutrients and therefore provided no difference in the performance of goats. Similarly, the application of BS or LB in HMCS had not improved performance of animals, so the use of these is not recommended on the fed of goats. The animals ¾ Boer had higher values than the Saanen on the feed efficiency and hot, cold and true carcass yield. Only ¾ Boer showed high correlation ($P < 0.001$) between the *Longissimus dorsi* measurement by ultrasound and by Unesp Grating, as well as fat thickness measured by ultrasound and measured on the carcass after slaughter.

Keywords: biometrics, feed efficiency, *Lactobacillus buchneri,* loin eye area, Sodium benzoate, weight gain

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

No Brasil, a ensilagem de grãos úmidos de cereais teve início a partir de 1981 na região de Castro/PR, pelos criadores de suínos e, posteriormente na alimentação de bovinos de leite e de corte. A técnica permaneceu restrita a esta região até o início da década de 90, quando surgiram os primeiros estudos científicos na UNESP – Campus de Botucatu e Jaboticabal e na Universidade Estadual de Maringá/PR, sendo o processo de confecção da silagem de grãos úmidos de cereais descritos por COSTA et al. (1999), JOBIM & REIS (2001) e JOBIM et al. (2001).

O uso de silagem de grãos úmidos de cereais, especialmente de milho, vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. Trata-se de uma tecnologia de fácil adoção, com baixos custos de implantação e segurança de resultados. Salienta-se também que a colheita do milho úmido para silagem proporciona antecipação na retirada da cultura da lavoura com grandes benefícios num esquema de rotação de culturas, proporcionando redução das perdas quantitativas durante o processo de armazenagem e menor custo de produção em relação ao grão seco.

Atualmente, com a mudança nos conceitos sobre a eficiência do uso do amido pelos ruminantes, está comprovado o melhor desempenho animal quando alimentados com amido de alta degradação ruminal (JOBIM et al., 2001). Antes de completar a maturação do grão, a matriz protéica que encobre os grânulos de amido, no milho duro já está em formação e limitará a digestão ruminal do amido (PHILIPPEAU et al., 1996). Em razão disso, a colheita do milho para silagem com maior teor de umidade, em relação ao grão seco, pode ter efeito benéfico sobre a digestibilidade ruminal da MS e, consequentemente, sobre o desempenho e características de carcaça. No entanto, a silagem de grãos úmidos de cereais não deve ser considerada como substitutiva daquela de plantas forrageiras quando da formulação de rações para ruminantes, uma

vez que a primeira é um alimento concentrado energético e a segunda um volumoso, sendo então complementares para o adequado balanceamento nutricional.

É importante destacar algumas desvantagens, tais como a impossibilidade de comercialização de eventuais excedentes de produção e impossibilidade de confecção do concentrado antecipadamente para posterior utilização, pois silagem de grãos úmidos não pode ser misturada aos demais ingredientes da ração e armazenada para distribuição posterior (JOBIM et al., 2001). Além disso, a silagem de grãos úmidos de milho fica sujeita à rápida deterioração após abertura do silo devido ao seu alto valor nutritivo. Portanto, faz-se necessário o monitoramento e controle criterioso dessa, em virtude da redução do valor alimentício da silagem pela atuação de microrganismos indesejáveis.

Vale ressaltar que os tratamentos (aditivos) propostos possuem respaldo na literatura como inibidores do crescimento de leveduras e fungos, porém são escassos na literatura estudos do uso destes aditivos na ensilagem de grãos úmidos de milho.

Na literatura consultada, referente à utilização de silagem de grãos úmidos de milho na alimentação animal, existem várias referências ao fornecimento para diferentes espécies, tais como: bovinos, ovinos, suínos, aves e equinos. No entanto, não foram encontradas informações sobre desempenho, digestibilidade e características de carcaça de cabritos alimentados com silagens de grãos úmidos de cereais contendo inoculantes bacterianos e aditivos químicos.

Diante dessa escassez de informações na literatura consultada, este trabalho teve como objetivo avaliar o perfil de fermentação, a estabilidade aeróbia das silagens de grãos úmidos contendo aditivo químico, inoculante bacteriano e suas associações, a digestibilidade e o desempenho de cabritos alimentados com essas silagens, a utilização da ultrassonografia e de medidas biométricas como métodos indiretos na estimativa das características quantitativas da carcaça de cabritos.

2. Ensilagem de grãos úmidos de milho

A ensilagem de grãos úmidos de milho consiste na colheita dos grãos do milho logo após a maturação fisiológica, ocasião em que se verifica teor de umidade ao redor de 28 a 35%. A maturação fisiológica caracteriza-se pelo momento em que cessa a translocação de nutrientes da planta para os grãos, determinado pela ocorrência de uma camada preta na base dos mesmos. A tecnologia de ensilagem de grãos deve seguir o mesmo princípio (fermentação anaeróbia) daquela utilizada para conservação de qualquer forrageira, ou seja, devem-se tomar todos os cuidados em relação à colheita, carregamento, compactação, vedação e posterior descarregamento do silo (JOBIM et al., 2001).

Segundo COSTA et al. (2001), os fatores que determinam o padrão de fermentação durante a ensilagem, intrínsecos à planta forrageira, são representados pelo teor de umidade, teor de carboidratos solúveis e poder tampão. Com relação aos fatores do meio, uma fermentação adequada só é garantida em ambiente de anaerobiose, pela adoção correta das técnicas da ensilagem, tais como o ponto de colheita, tamanho da partícula, rápido carregamento do silo, compactação adequada para expulsão de oxigênio, uso de aditivos, tipo de silo e eficiência de drenagem de efluentes. JOBIM et al. (1997) também relataram que a composição química da silagem de grãos úmidos de milho pode variar em função do teor de umidade no momento da ensilagem, sendo que teores de umidade acima de 35% favorecem as perdas de MS, podendo alterar significativamente os conteúdos de nitrogênio e de carboidratos solúveis.

No entanto, para SIQUEIRA et al. (2005) um dos pontos que normalmente não são observados é a fase de exposição aeróbia. Segundo esses autores, quando as silagens são expostas ao ar, microrganismos oportunistas iniciam atividade metabólica produzindo calor e consumindo nutrientes, e alguns produtos da fermentação passam a ser substrato; microrganismos outrora latentes podem começar a se desenvolver. Portanto, o desabastecimento do silo e o fornecimento da silagem aos animais se revelam como um importante dreno de matéria seca e energia durante a utilização da mesma. Uma definição acadêmica foi sugerida por MORAN et al. (1996), onde

estabilidade aeróbia é definida como o tempo observado para que a massa de silagem, após a abertura do silo, apresente elevação de 2ºC em relação à temperatura ambiente. De acordo com PITT et al. (1991) e PHILLIP & FELLNER (1992), a temperatura, a concentração de carboidratos solúveis, a população de fungos e a concentração de ácidos orgânicos em interação com o pH são os parâmetros que mais afetam a estabilidade das silagens.

Segundo JOBIM et al. (2001) a oxidação no pós-abertura será mais intensa, quanto melhor for a qualidade da silagem, em função dos maiores teores de carboidratos solúveis residuais e de ácido lático. Neste contexto, as silagens de grãos úmidos representam um substrato de alto valor nutricional para o desenvolvimento dos microrganismos oportunistas e responsáveis pela deterioração aeróbia, sendo caracterizadas como silagens de alta degradação aeróbia.

3. Aditivos

Aditivos são usados na ensilagem com objetivos de melhorar a qualidade da fermentação durante o período de armazenamento e a estabilidade aeróbia durante a utilização da silagem, e, consequentemente, reduzir perdas de nutrientes das mesmas, aumentar o consumo de matéria seca e melhorar o desempenho animal (VILELA, 1984; WILKINSON, 1998).

Eles podem ser divididos em dois grandes grupos de acordo com seu papel no processo de fermentação: os *estimulantes* que aumentam o crescimento das bactérias láticas e a produção de ácidos orgânicos que, consequentemente, reduzem o pH e os *inibidores* que atuam tanto seletivamente sobre os microrganismos e processos indesejáveis, tais como o crescimento aeróbio e/ou a solubilização de proteína (PITT, 1990).

Segundo HARRISON et al. (1994), os aditivos mais utilizado são os bacterianos (estimulantes da fermentação), sendo que outras formas de aditivos também são bastante comuns, como as enzimas, os ácidos (propiônico e fórmico) e fontes de nitrogênio não protéico (amônia e uréia). WEINBERG & MUCK (1996), em revisão, também citam que os aditivos comercialmente mais disponíveis são as bactérias

homofermentativas ácido láticas, devido à sua capacidade de promover uma adequada fermentação.

Tendo em vista a utilização de aditivos, é fundamental o conhecimento acerca de o quanto eles podem melhorar o padrão de fermentação, o consumo, a digestibilidade e produção animal (SIQUEIRA et al., 2005). Infelizmente, são poucos os trabalhos na literatura que abordam todos estes parâmetros, pois, normalmente, os estudos se detêm apenas aos aspectos bromatológicos das silagens resultantes e dessa forma, não permitem uma conclusão segura quanto à sua utilização em larga escala.

3.1. Aditivo químico – Benzoato de sódio

Agentes conservantes utilizados na indústria alimentícia, visando à diminuição do número de microrganismos indesejáveis, têm sido testados para o controle de qualidade de alimentos para os animais, como é o caso do Benzoato de sódio (BERNARDES et al., 2007).

O Benzoato de sódio, dentre outros aditivos químicos, é utilizado na ensilagem com o objetivo de deter o desenvolvimento de leveduras e fungos filamentosos (KUNG JR. et al., 2003).

WOOLFORD (1975) atribuiu ao Benzoato de sódio propriedades antimicrobianas e eficiente efeito na redução do pH. O autor observou que à medida que o pH é reduzido, a necessidade de Benzoato na inibição de leveduras e fungos também é reduzida. Em pH igual a 6, necessita-se de 110 e 55 mM de Benzoato de sódio para inibir leveduras e fungos filamentosos, respectivamente. Já em pH de 3 a 4, essa necessidade foi reduzida a 2 e 3 mM de Benzoato de sódio, respectivamente.

3.2. Aditivos microbianos

Os aditivos estimulantes da fermentação, que neste caso são representados pelos aditivos microbianos constituídos por bactérias homoláticas, aumentam a produção de ácido lático, minimizando as perdas de matéria seca e promovem maior velocidade de acidificação da silagem. O uso do aditivo bacteriano promove aumento na taxa de fermentação (maior relação lático/acético), com uso mais eficiente dos

carboidratos solúveis e em conseqüência maior retenção de nutrientes na silagem (HENDERSON, 1993).

O principal enfoque na indústria de inoculantes é a busca de produtos a base de bactérias homofermentativas. Contudo, a utilização de bactérias heterofermentativas, tem-se mostrado promissora em aumentar a estabilidade aeróbia das silagens (WEINBERG & MUCK, 1996; FILYA et al., 2004). Esses microrganismos são produtores de ácidos orgânicos considerados fracos, no que se refere à eficiência em reduzir o pH da massa ensilada. No entanto, a ação desses ácidos ocorre sobre o metabolismo de leveduras e fungos filamentosos, inibindo ou até mesmo eliminando a presença desses microrganismos (MOON, 1983; McDONALD et al., 1991).

A bactéria heterofermentativa *Lactobacillus buchneri*, entre outros compostos, produz principalmente ácido acético (DANNER et al., 2003). Esse ácido, em pH inferior ao seu pK_a (4,73), fica na forma não dissociada, sendo a membrana dos microrganismos permeável a ele, sendo a entrada do ácido realizada via transporte passivo. Dentro das células, ele é dissociado ($RCOO^-$ e H^+) devido ao pH interno do microrganismo ser por volta de 7,0 (superior ao pK_a), liberando íons H^+, consequentemente ocorre rápida redução do pH intracelular. Para elevar novamente o pH, o microrganismo tem que expulsar os íons H^+, implicando em gasto de energia, por se tratar de transporte ativo, retardando o crescimento e podendo causar a morte celular (McDONALD et al., 1991).

HOLZER et al. (2003) relataram que, atualmente, o principal desafio dos inoculantes é que, quando adicionados a silagens de forragem, proporcionem certo nível de ácido acético durante a fermentação, objetivando assim uma melhor estabilidade aeróbia. No entanto, os autores ressaltam que esse conceito é completamente novo porque, até recentemente, o ácido acético era associado principalmente com aumento da atividade de microrganismos indesejáveis.

O *Lactobacillus buchneri* é uma bactéria heterofermentativa muito utilizada em silagens de capins, milho, leguminosas e grãos úmidos. Este inoculante foi testado com o intuito de melhorar a estabilidade aeróbia das silagens reduzindo o crescimento de microrganismos indesejáveis como mofos e leveduras (COMBS & HOFFMAN, 2001).

Usando a estirpe *L. buchneri* como inoculante atuante na estabilidade aeróbia das silagens, DRIEHUIS et al. (1999) observaram o acúmulo de ácido acético com consumo de ácido lático em silagens de milho e, consequentemente, inibição do desenvolvimento de leveduras durante a fase de aerobiose.

A melhora na estabilidade aeróbia de silagem de milho tem sido relatada em estudos como o de RANJIT & KUNG JR. (2000), avaliaram concentrações de inoculação contendo *L. buchneri* e observaram, durante a exposição aeróbia, que as silagens tratadas obtiveram menores elevações de pH, reduzidas perdas de carboidratos solúveis e de ácido lático.

O *Lactobacillus plantarum* é uma bactéria homofermentativa frequentemente utilizada para controlar a fermentação de silagens devido à eficiente produção de ácido lático que proporciona rápida diminuição do pH no início do processo de fermentação (FILYA, 2003). Porém, WEINBERG et al. (1993) relataram que altos níveis de carboidratos solúveis residual, combinados com altas concentrações de ácido lático e ausência de concentrações suficientes de ácido acético, sejam associados às perdas durante exposição aeróbia das mesmas. Segundo FILYA (2003), isto ocorre devido aos carboidratos solúveis e ácido lático serem substratos para o desenvolvimento de fungos após abertura dos silos, enquanto que o ácido acético tem a capacidade de inibir estes microrganismos oportunistas. Portanto, o autor supracitado ressalta que essas observações estimularam a procura de opções de inoculantes bacterianos que podem ser eficientes durante a fermentação anaeróbia e também para proteger a silagem durante exposição aeróbia.

3.3. Associação de inoculantes bacterianos e aditivos químicos

De acordo com JOBIM et al. (2001), a instabilidade aeróbia será mais intensa quanto melhor for a qualidade da silagem, em função dos maiores teores de carboidratos solúveis residuais e de ácido lático. SIQUEIRA et al. (2005) ressaltaram que as silagens de grãos úmidos representam um substrato de alto valor nutricional para o desenvolvimento dos microrganismos indesejáveis. Consequentemente, este alimento proporciona um “antagonismo”, pois quanto mais nutrientes forem preservados

durante o processo fermentativo, principalmente em relação aos carboidratos solúveis e a eficiente produção de ácido lático, mais susceptível à deterioração aeróbia as silagens serão. Entretanto, os mesmos autores citaram que seria uma inconseqüência fixar a impressão de que a confecção de silagens de baixo valor nutritivo seja considerada como técnica para controlar a instabilidade aeróbia. Nesse sentido, a avaliação dos efeitos da associação de inoculantes homo e heterofermentativas, assim como aditivos químicos, com o intuito de promover aumento da taxa de fermentação e da estabilidade aeróbia das silagens torna-se condição importante para a busca de alternativas técnicas que contornem esse entrave.

FILYA (2003) avaliou o efeito da adição de *L buchneri*, *L plantarum* e a associação dos mesmos, em silagens de milho e sorgo e concluíram que o *L buchneri* sozinho ou em combinação ao *L plantarum* melhorou a estabilidade aeróbia das silagens, sendo que o autor cita ser preferível a utilização dos dois inoculantes concomitantemente porque essa combinação apressa a produção inicial de ácido lático, reduzindo o pH e proporcionando menor degradação de proteína durante a fermentação, além de propiciar adequada estabilidade aeróbia. No entanto, TAYLOR & KUNG JR. (2002) observaram que a associação de *L. buchneri* e *L. plantarum* não melhorou a estabilidade aeróbia de silagem de grãos úmidos de milho quando comparado à silagem inoculada somente com *L. buchneri*.

SIQUEIRA et al. (2007a), avaliando o efeito da associação de inoculantes bacterianos com aditivos químicos (uréia 1,5%, Benzoato de sódio 0,1% e hidróxido de sódio 1%) na silagem de cana-de-açúcar, verificaram que essas associações resultaram em condições favoráveis à fermentação.

4. Utilização de silagem de grãos úmidos de milho na alimentação animal

No exterior, já há muitos anos, vários experimentos têm demonstrado a viabilidade de substituir os grãos secos de milho pela silagem de grãos úmidos de milho (CLARK et al., 1973; TYRRELL, 1989). No Brasil, as primeiras publicações científicas datam da década de noventa (JOBIM et al., 1995; JOBIM, 1996; JOBIM et al., 1997; JOBIM et al., 1999).

Atualmente, com a mudança nos conceitos sobre a eficiência do uso do amido pelos ruminantes, está comprovado o melhor desempenho animal quando alimentados com amido de alta degradação ruminal (JOBIM et al., 2001). Antes de completar a maturação do grão, a matriz protéica que encobre os grânulos de amido, no milho duro, já está em formação e limitará a digestão ruminal do amido (PHILIPPEAU et al., 1996). Em razão disso, a colheita do milho para silagem com maior teor de umidade, em relação ao grão seco, pode ter efeito benéfico sobre a digestibilidade ruminal da MS.

REIS et al. (2001a e 2001b) avaliaram o uso de grãos de milho em diferentes formas (grãos secos, silagem de grãos úmidos, grãos hidratados e ensilados) na dieta de cordeiros confinados e constataram que a utilização de silagens de grãos úmidos de milho ou de grãos hidratados, em substituição ao grão de milho seco, pode ser utilizada sem restrições na alimentação de cordeiros para produção de carne, sem prejuízo à qualidade da carcaça e observaram também que os animais que consumiram concentrado com 100% de silagem de grãos úmidos de milho ou 100% silagem de milho hidratado em substituição aos grãos de milho seco apresentaram maior eficiência em ganho de peso (160,9, 153,7 e 123,7 g/dia, respectivamente) atingindo o peso de abate mais rapidamente.

ÍTAVO et al. (2006) avaliaram o efeito da substituição do milho seco moído por silagens de grãos úmidos de milho e sorgo (35% da ração total) sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento e observaram diferença estatística entre as dietas experimentais, sendo que os grãos de milho e de sorgo ensilados úmidos, quando comparados aos grãos secos, proporcionaram melhor ganho de peso (167,6 *vs* 133,3 e 193,4 *vs* 135,2 g/dia), conversão (5,57 *vs* 6,37 e 5,05 *vs* 6,86) e eficiência alimentar (17,95 *vs* 15,69 e 19,79 *vs* 14,74).

A utilização da silagem de grãos de milho úmido para bovinos jovens em confinamento foi mais vantajosa que o uso de milho em grão seco, pois melhorou em 9,7% a eficiência alimentar e não alterou as características de carcaça, em estudo realizado por HENRIQUE et al. (2007).

O valor nutritivo de grãos de milho secos e úmidos ensilados foi avaliado em bovinos mestiços Simental e Nelore em confinamento por COSTA et al. (2002), e os

autores observaram que a silagem de grãos úmidos de milho proporcionou maior ganho de peso vivo diário nos animais 1,23 ± 0,28 kg, em relação aos grãos de milho secos quebrados 1,14 ± 0,30 kg e concluíram que a ensilagem é a forma mais eficiente de conservação dos grãos de milho para alimentação de bovinos em confinamento.

5. Caprinocultura de corte no Brasil

O caprino, por sua rusticidade, prolificidade e poder de adaptação a condições climáticas variáveis, tem se difundido nas diferentes regiões do mundo, produzindo carne de aceitação universal, apresentando-se desta forma como fonte alimentar protéica com grande potencial a ser explorado (MADRUGA et al., 1999).

Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), a população de caprinos no Brasil é de 7.109.052 cabeças, sendo que a maioria se concentra na região Nordeste, com 91% do rebanho nacional, seguida pela região Sul com 4%, Sudeste e Norte com 2% cada e a Centro-Oeste com 1%. No entanto, a região Nordeste possui um sistema de produção de caprinos de leite e carne com baixos investimentos tecnológicos, sendo a criação extensiva a mais utilizada, apresentando poucos cuidados com manejo alimentar e sanitário, e utilizando animais sem raça definida. Já a região Sudeste caracteriza-se por possuir propriedades com altos níveis tecnológicos, sendo o sistema de produção predominante o intensivo e destaca-se como produtora de leite, sendo a raça Saanen a maior representante do plantel. Nesse sistema, os filhotes machos são descartados ao nascerem ou destinados ao abate visando propiciar uma renda adicional ao produtor.

Na região Nordeste, o consumo de carne caprina é hábito consolidado. Por sua vez, o consumidor da região Sudeste não tem como costume o consumo desse tipo de carne, além desse mercado não ser eficientemente explorado. Parte desse cenário se dá pela falta de oferta de carcaças com qualidade adequada e durante o ano todo, assim como pela inexistência de cortes comerciais padronizados e em condições atraentes apresentados ao consumidor. Além disso, faltam tecnologias para produzir cabritos para abate a partir dos rebanhos leiteiros que predominam na região, sem afetar a rentabilidade do sistema (YÁÑEZ, 2002). Por outro lado, SOUSA (2004)

ressaltou que o consumo de carne caprina no Brasil, apesar de ser ainda muito baixo, tem experimentado um incremento animador, principalmente nas grandes cidades, uma vez que, nos últimos anos, a carne caprina está sendo encontrada em supermercados, açougues e restaurantes "finos" das grandes cidades, quebrando o paradigma do consumo apenas rural e em pequenas cidades do interior.

MADRUGA et al. (1999) também ressaltaram que nos últimos anos tem ocorrido aumento no interesse pela carne de caprino em diversos estados brasileiros em função de suas propriedades dietéticas, pois apresenta baixos teores de colesterol, gorduras saturadas e calorias, quando comparada com as demais carnes vermelhas sendo, inclusive, mais magra que a de frango. SOUSA (2002) relatou que em cada 100g de carne assada ao forno, a carne caprina apresenta 2,75g de gordura, contra 3,75g da de frango, 17,14g da bovina e 25,72g da suína. Portanto, existe uma grande oportunidade em se explorar este fator como estratégia de marketing direcionada ao mercado emergente de consumidores preocupados em adquirir alimentos mais saudáveis e "lights".

De acordo com SOUSA (2002), todas as raças de caprinos, independente de sua aptidão, são produtoras de carne. No entanto, o autor ressaltou a importância da atual pressão exercida pelos diversos segmentos da sociedade e indústria, sobre os setores de produção de carne caprina, para melhorar a qualidade e padronização das carcaças, exigindo dos criadores e técnicos a utilização de métodos de criação e seleção mais eficientes do que os ainda praticados.

Diante desse contexto, e do fato de que os animais de raças puras especializadas para corte possuírem altos preços, o cruzamento absorvente torna-se uma excelente alternativa para a introdução ou aumento rápido na frequência de genes favoráveis para ganho de peso e melhores rendimentos e qualidade da carcaça, proporcionando maior incremento na produção brasileira de carne caprina.

Segundo SOUSA (2002), as raças sul-africanas Boer, Savanna e Kalahari são consideradas as mais apropriadas para essa função econômica e os cruzamentos têm sido amplamente aceitos em rebanhos comerciais de várias espécies, como um método para explorar a heterose, utilizar a complementariedade e os efeitos da diversidade

genética entre raças, proporcionando assim flexibilidade aos sistemas de produção. RIBEIRO (1997) citou a raça Boer como uma das poucas raças de caprinos que podem ser realmente consideradas especializadas para produção de carne, apresentando rendimento e características de carcaça superiores às demais, sendo indicada para cruzamentos visando à obtenção de caprinos com melhor desempenho para corte.

Atualmente, países como Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia e Canadá têm adotado estratégias de cruzamentos com a raça Boer em populações de cabras naturalizadas, como forma de incrementar a produção de carne caprina (SOUSA, 2002). Na Austrália, DHANDA et al. (1999 e 2003) avaliaram o desempenho e características de carcaça de caprinos de diferentes genótipos e observaram, em ambos os experimentos, que os animais cruzados Boer e Saanen apresentaram resultados superiores aos demais.

No Brasil, o interesse pela estratégia de utilização de cruzamentos com a raça Boer também tem sido despertado entre os produtores, assim como na comunidade científica. Para tanto, vários estudos têm sido realizados utilizando-se o cruzamento da raça Boer com raças leiteiras e nativas sem raça definida (SRD) para avaliação de seus efeitos na produção de carne.

OLIVEIRA et al. (2008), avaliaram o desenvolvimento corporal e da carcaça de cabritos Boer x SRD e Anglo Nubiana x SRD, mantidos em sistema semi-intensivo de criação no Nordeste e concluíram que a raça Boer pode ser utilizada para melhorar a eficiência na produção de carne de cabritos oriundos das cabras SRD. Todavia, SELAIVE-VILLARROEL et al. (2004) também trabalharam com cabritos Boer x SRD e Anglo Nubiana x SRD, na região Nordeste, e não observaram diferenças significativas no peso, rendimento da carcaça e cortes comerciais entre os dois cruzados analisados. CUNHA et al. (2004) avaliaram o desempenho e características de carcaça de cabritos Saanen e cruzados Boer x Saanen e observaram que os cabritos cruzados apresentaram desempenho equivalente aos das crias puras Saanen e as carcaças também foram semelhantes, porém os cruzados Boer apresentaram algumas características favoráveis em relação aos puros leiteiros, principalmente na terminação da carcaça, caracterizada pela melhor distribuição de gordura. Da mesma forma,

PEREIRA FILHO et al. (2008) observaram que cabritos Boer x Saanen apresentaram ganho de peso diário e rendimento de carcaça semelhantes aos resultados encontrados por YÁÑEZ et al. (2006), trabalhando com cabritos Saanen puros.

Contudo, segundo TEIXEIRA (2004), ainda há necessidade de pesquisas para avaliar o efeito nas crias resultantes desses cruzamentos, porque os resultados obtidos são contraditórios, evidenciando que ainda existem dúvidas em relação à contribuição da raça Boer àquelas normalmente criadas no país.

6. Avaliações de desempenho e características da carcaça de caprinos

YÁÑEZ et al. (2004) destacaram a necessidade de contar com mensurações no animal vivo que permitam predizer características produtivas como peso de carcaça, rendimento esperado, conformação e proporção de cortes, principalmente, visando proporcionar alternativas aos produtores que não contam com os equipamentos necessários para determinar o peso dos animais. Os mesmos autores citaram que a utilização dessas mensurações justifica-se devido à caprinocultura brasileira ser, na grande maioria, desenvolvida em sistema extensivo de criação por pequenos produtores que contam com pouca tecnologia e baixo ou nenhum investimento em infra-estrutura, tornando inviável a adoção de algumas técnicas simples de controle zootécnico, como a avaliação do desempenho através da pesagem periódica dos animais. Portanto, a metodologia utilizada deve ter como premissa básica a praticidade, a economia e a precisão, proporcionando confiabilidade nas medidas quando usadas em equações de predição para estimar parâmetros no animal ou na carcaça, os quais diferem com a raça, idade, sexo, peso e estado nutricional dos mesmos.

RESENDE et al. (2001), trabalharam com fêmeas Saanen em aleitamento, recria, gestação, lactação e secas, e observaram que o perímetro torácico foi a medida biométrica de maior correlação com o peso vivo dos animais. YÁÑEZ et al. (2004) avaliaram a utilização de medidas biométricas para predizer as características de carcaça de cabritos Saanen e concluíram que as equações estimadas em função do perímetro torácico e do comprimento corporal predizem com precisão o peso em jejum,

o peso de carcaça fria e a compacidade da carcaça de cabritos leiteiros, com 11 a 35 kg de peso vivo e em diferentes condições corporais.

De acordo com SAINZ (1996), o peso é um fator importante na predição do rendimento da carcaça. No entanto, pode ocorrer do peso não representar uma estimativa adequada de sua composição, já que com o aumento de peso da carcaça seu conteúdo de gordura também aumenta, diminuindo a proporção de músculo e, consequentemente, diminuindo o rendimento de carne magra (como proporção do peso da carcaça). Diante desse contexto, o autor afirma que tanto o rendimento da carcaça como de suas peças maiores, assim como as proporções de seus componentes mais importantes: osso, músculo e gordura, são os fatores de maior relevância referente às características quantitativas da carcaça.

MAHGOUB et al. (2004) relataram que, apesar da carne caprina estar se tornando importante mundialmente, ainda há pouco conhecimento sobre o crescimento, composição e distribuição de tecidos na carcaça de caprinos quando comparada a bovinos e ovinos, sendo que as avaliações das proporções e dos locais de deposição de gordura e músculo são de suma importância em animais destinados à produção de carne, por indicar a sua qualidade. Estudos com caprinos têm demonstrado deposição de gordura na carcaça de 5,33 a 10,92%, de 64,6 a 71,5% de músculo e 18 a 23% de osso (HOGG, et al., 1992; CUNHA et al., 2004; MAHGOUB et al., 2004; YÁNEZ et al., 2004; PEREIRA FILHO et al., 2008).

O mercado consumidor, influenciado pelos costumes regionais, é quem determina os pesos mínimos e máximos das carcaças comercializadas, definindo dessa forma o sistema de corte a ser utilizado. Portanto, existe uma grande dificuldade em comparar dados experimentais encontrados na literatura devido à ausência de padronização dos cortes comerciais de caprinos no Brasil (YÁÑEZ, 2002). Dentre os cortes comerciais de caprinos, a parte que compõe as costelas é a que apresenta maiores diferenças, podendo estar dividida em até três partes nos estudos presentes na literatura consultada. Porém, pode-se observar que o rendimento em relação à carcaça fria: da paleta varia de 20,07 a 22,56%, da perna de 29,45 a 32,47%, do pescoço de

7,11 a 13,17% e do lombo varia de 7,14 a 12,87% (YÁNEZ et al., 2004; MATTOS et al., 2006; HASHIMOTO et al., 2007; PEREIRA FILHO et al., 2008).

7. Utilização da ultrassonografia na avaliação de carcaça "in vivo"

A utilização de metodologias que não impliquem necessariamente o abate do animal apresenta inúmeras vantagens, tais como a possibilidade de realização de repetidas observações no mesmo animal, evitar depreciação da carcaça e redução de custos com mão-de-obra. SILVA & PIRES (2000) relataram que as medidas realizadas na carcaça por métodos indiretos são importantes por si próprias, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades de abate e sistemas de alimentação, além de suas correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando a predição de suas características evitando o oneroso processo de sua dissecação.

Ao longo dos anos, várias metodologias que conduziam à estimativa da composição foram desenvolvidas visando auxiliar no melhoramento genético e na classificação comercial de carcaças, sendo que as técnicas mais promissoras, pela sua característica não invasiva, são as que se baseiam na análise de imagem (tomografia axial computadorizada, ressonância magnética nuclear e análise por ativação de nêutrons) que pelo seu elevado custo, ainda se encontram no uso restrito da medicina humana. Neste sentido o uso dos ultra-sons, pela sua cada vez maior acessibilidade, é uma solução eficaz na produção animal (TEIXEIRA & DELFA, 2006).

ALLISTON (1982) também citou a ultrassonografia como sendo uma ferramenta importante e útil a ser utilizada em pesquisas, principalmente em ensaios experimentais de desempenho animal, por permitir o monitoramento seqüencial da alteração da composição corporal de animais sob diferentes regimes nutricionais e ambientais, com uma mínima interferência no crescimento.

A ultrassonografia passou a ser avaliada como técnica para a predição da composição de carcaças de bovinos de corte em 1950, sendo considerada como uma das mais baratas e de mais fácil aplicação (FISHER, 1997). No entanto, segundo TEIXEIRA & DELFA (2006), em 1995 surgiram os primeiros trabalhos publicados sobre

a utilização do ultrassom para predizer a composição corporal ou da carcaça de caprinos. De acordo com ROMDHANI & DJEMALI (2006), essa técnica tem valor prático para o produtor, pois permite predizer a composição de carcaça de animais vivos, facilitando a identificação da idade e do peso ótimo de abate, resultando assim em maiores proporções de músculo e menor de gordura.

DELFA et al. (1999), avaliaram a utilização do ultrassom para predizer a composição de carcaças de cabritos e relataram que a ultrassonografia é um bom método para estimar a composição da carcaça, em especial o tecido muscular, podendo ser de grande utilidade para avaliar o estado corporal dos cabritos, predizer a composição e ser utilizado em linhas de abatedouros para a classificação das carcaças de acordo com sua composição.

TEIXEIRA et al. (2006) também avaliaram a utilização da técnica da ultrassonografia para estimar a deposição de gordura em cordeiros vivos, realizando mensurações entre a 12ª e 13ª costelas (*Longissimus dorsi*) e entre a 3ª e 4ª vértebras lombares (*Lumborum*), e os resultados indicaram que o ultrassom associado ao peso vivo pode ser usado para predizer a composição de carcaça em cordeiros. JUNKUSZEW & RINGDORFER (2005) também observaram que as mensurações de gordura e músculo realizadas pela ultrassonografia apresentaram resultados positivos e significativos para predizer as medidas correspondentes à carcaça de cordeiros.

Da mesma forma, SILVA et al. (2007), ao estudarem a precisão das medidas do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros realizadas através da ultrassonografia, observaram que as mensurações realizadas "in vivo" com ultrassom tiveram alta correlação com as medidas correspondentes na carcaça após abate, concluindo ser uma importante técnica para predição da composição da carcaça dos animais. Os mesmos autores citam que o ultrassom em tempo real é uma técnica não invasiva, precisa, segura e de fácil manuseio, além disso, tais medidas em prática cotidiana são fáceis de serem obtidas devido à praticidade em transportar o equipamento.

CAPÍTULO 2 – PERFIL FERMENTATIVO E ESTABILIDADE AERÓBIA DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO

RESUMO - Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos do *Lactobacillus plantarum* (LP), *Lactobacillus buchneri* (LB), Benzoato de sódio (BS) e suas associações (LPLB e LPBS) sobre a redução das perdas quantitativas e qualitativas das silagens de grãos úmidos de milho (SGUM), assim como o controle da população de leveduras e fungos durante a exposição aeróbia das mesmas. Foram utilizados silos experimentais, nos quais foram determinadas as perdas de matéria seca por gases (PG), a recuperação de MS, teores de MS, nitrogênio amoniacal, valores de pH ocorrido durante a fermentação e estabilidade aeróbia (EA), assim como contagem de fungos e leveduras durante a EA das silagens. Na avaliação do processo fermentativo, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 6 X 6 (6 silagens e 6 tempos) e na fase de exposição aeróbia utilizou-se um DIC em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelas silagens experimentais e as sub-parcelas pelos tempos de exposição (0, 4, 8 e 12 dias). O LP e o BS atuaram positivamente durante a fermentação das SGUM. Quanto à estabilidade aeróbia, o LB e o BS foram os mais eficientes em controlar as alterações ocorridas durante a exposição aeróbia das silagens. Enquanto que LP e suas associações com o LB e BS não se mostraram eficientes no controle das alterações ocorridas durante a fermentação e no pós-abertura. Quanto ao processo como um todo, o BS foi o único aditivo que contribuiu para que ocorresse desejável fermentação da silagem de grãos úmidos de milho, assim como adequada estabilidade aeróbia.

Palavras - Chave: Benzoato de sódio, estabilidade aeróbia, fermentação, *Lactobacillus buchneri, Lactobacillus plantarum*, pH

1. Introdução

A qualidade das silagens é o resultado dos eventos que ocorrem durante as fases de fermentação e de aerobiose no período após abertura dos silos. De acordo com JOBIM et al. (2001), a instabilidade aeróbia será mais intensa, quanto melhor for a qualidade da silagem, em função dos maiores teores de carboidratos solúveis residuais e de ácido lático. Os principais substratos utilizados pelos microrganismos são os açúcares solúveis, os ácidos orgânicos e a proteína, resultando em aumento do pH e redução na digestibilidade e no conteúdo de energia. SIQUEIRA et al. (2005) ressaltaram que as silagens de grãos úmidos representam um substrato de alto valor nutricional para o desenvolvimento dos microrganismos indesejáveis. Consequentemente, este alimento proporciona um "antagonismo", pois quanto mais nutrientes forem preservados durante o processo fermentativo, principalmente em relação a carboidratos solúveis e a eficiente produção de ácido lático, mais susceptível a deterioração aeróbia as silagens serão.

De acordo com HENDERSON (1993), os aditivos estimulantes (bacterianos homoláticos) promovem aumento na taxa de fermentação (maior relação lático/acético), com uso mais eficiente dos carboidratos solúveis e em conseqüência maior retenção de nutrientes na silagem. Os aditivos controladores na pós-abertura (heteroláticos) são produtores de ácidos orgânicos capazes de retardar o crescimento, podendo causar a morte celular de microrganismos indesejáveis (leveduras e fungos filamentosos) (McDONALD et al., 1991).

O *Lactobacillus buchneri* é uma bactéria heterofermentativa muito utilizado em silagens de capins, milho, cevada, leguminosas e grãos úmidos. A utilização desse inoculante é citado por diversos autores como ferramenta para proporcionar melhor estabilidade aeróbia das silagens através da redução do crescimento de microrganismos indesejáveis como mofos e leveduras (COMBS & HOFFMAN, 2001; KUNG JR. & RANJIT, 2001; TAYLOR & KUNG JR., 2002; KLEINSCHMIT & KUNG JR., 2006a). Da mesma forma, o Benzoato de Sódio, dentre outros aditivos químicos,

também é utilizado na ensilagem com o objetivo de deter o desenvolvimento de leveduras e fungos filamentosos no pós abertura (KUNG JR. et al., 2003).

O *Lactobacillus plantarum* é uma bactéria homofermentativa frequentemente utilizada para controlar a fermentação de silagens devido à eficiente produção de ácido lático que, consequentemente, proporciona rápida diminuição do pH no início do processo de fermentação (FILYA, 2003).

Pode-se inferir que os cuidados com as silagens de grãos úmidos durante a fermentação e após a abertura dos silos devem ser extremamente criteriosos. Portanto, o ideal seria a combinação de aditivos estimulantes da fermentação com aditivos controladores da estabilidade aeróbica.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos do *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri* e Benzoato de Sódio, bem como a associação do inoculante homolático (*L. plantarum*) com os aditivos destinados ao controle da estabilidade aeróbia (*L. buchneri* ou Benzoato de sódio) sobre a redução das perdas quantitativas e qualitativas das silagens de grãos úmidos de milho durante a fermentação e exposição aeróbia das mesmas, assim como o controle da população de leveduras e fungos após a abertura dos silos.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP, Brasil, localizada a 21º 15' 22"S e 48º 18" 58"W, e altitude de 595 m, no período de maio a agosto de 2005. O clima do local de acordo com a classificação de Koppen é do tipo Cwa, isto é, subtropical seco no inverno.

Foi realizada adubação previamente ao plantio do milho, utilizando-se 350 kg do formulado 08-28-16 (NPK) acrescidos de Zn e, posteriormente, adubação de cobertura com 200 kg de uréia quando a cultura apresentava seis a oito folhas completamente expandidas.

O híbrido de milho utilizado foi o cultivar AG-4051, e os grãos foram colhidos quando completaram a maturidade fisiológica, sendo visualizada pela formação da camada preta na base do grão, considerado o ponto ideal para ensilagem de grãos úmidos (umidade média de 28%) (JOBIM et al., 2001). O milho foi colhido utilizando-se a máquina colhedora 1165 SLC da marca John Deere regulada para tal procedimento e, posteriormente, o milho, sem a presença do sabugo, foi triturado em picadora estacionária sem a utilização de peneira.

Utilizou-se o *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri* e Benzoato de sódio, bem como a associação do inoculante homolático (*L. plantarum*) com os aditivos destinados ao controle da estabilidade aeróbia (*L. buchneri* e Benzoato de sódio), totalizando 6 silagens experimentais**,** descritas a seguir:

1) Silagem de grãos úmidos de milho sem aditivo,
2) Silagem de grãos úmidos de milho tratada com *Lactobacillus plantarum,*
3) Silagem de grãos úmidos de milho tratada com *Lactobacillus buchneri,*
4) Silagem de grãos úmidos de milho tratada com Benzoato de sódio,
5) Silagem de grãos úmidos de milho tratada com *Lactobacillus plantarum* associado ao *Lactobacillus buchneri*,
6) Silagem de grãos úmidos de milho tratada com *Lactobacillus plantarum* associado ao Benzoato de sódio.

O inoculante *L. plantarum* (Cepa MA 18/50) foi aplicado na dose de $1,5 \times 10^5$ UFC/g de material ensilado. O *Lactobacillus buchneri* (Cepa NCIMB 40788), foi aplicado na dose preconizada por REIS et al. (2005) (1×10^5 UFC/g de material ensilado), diluído em água e pulverizado na massa de grãos antes do enchimento dos silos. O aditivo químico Benzoato de sódio foi aplicado na dose de 0,1% em relação à massa ensilada, enquanto que nos tratamentos que envolveram a associação de inoculantes e aditivo químico, a aplicação foi realizada separadamente, sendo primeiro pulverizado o inoculante bacteriano e logo após o aditivo químico.

No intuito de avaliar o comportamento das silagens experimentais durante o processo fermentativo, foram realizadas avaliações nos dias 1, 7, 14, 28, 56 e 112 dias,

com três repetições para cada tratamento em cada dia, totalizando 108 silos experimentais. Para tanto, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 6 X 6 (6 silagens experimentais e 6 tempos de armazenamento). Foi realizada análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o procedimento GLM do SAS (2003).

Como silos experimentais, foram utilizados baldes com capacidade de 7 litros com tampas adaptadas com válvulas de "Bunsen" para permitir o escape do gás. A ensilagem e a compactação foram realizadas com auxílio de bastões de ferro objetivando alcançar a densidade de 1000 kg de massa de grãos/m^3. Os silos foram fechados com as tampas plásticas e vedados com fita adesiva, pesados e armazenados em temperatura ambiente no Setor de Forragicultura da FCAV/UNESP.

Para avaliações quantitativas do efluente produzido, colocou-se no fundo dos silos 2,5 Kg de areia seca e para evitar contaminação do material, separou-se a areia com uma tela e tecido poroso. Porém, a silagem de grãos úmidos de milho não produziu efluentes em quantidade que permitisse a sua mensuração.

No momento da ensilagem foi colhida uma amostra por silo para determinação do teor de matéria seca (MS) e pH segundo a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). As perdas por gases foram calculadas pela diferença entre o peso bruto inicial e final dos silos experimentais. A recuperação da matéria seca das silagens foi calculada pela relação entre o peso da matéria seca da silagem no dia da abertura dos silos e o peso da matéria seca da massa de grãos ensilada.

Na abertura dos silos em todos os tempos supracitados, após homogeneização da silagem, retirou-se amostras para determinação dos teores de matéria seca, nitrogênio amoniacal e pH conforme SILVA & QUEIROZ (2002).

Após a abertura dos silos experimentais que permaneceram vedados por 112 dias, retirou-se amostra de 3,0 kg de cada silo experimental que foram colocadas em baldes de plástico com capacidade de 7 litros e armazenados em câmara climática a temperatura de 25 ± 1ºC, para avaliação da estabilidade aeróbia. As medidas de temperatura das silagens foram obtidas três vezes ao dia durante 12 dias por meio de um termômetro inserido na massa de silagem contida nos baldes. Realizou-se o

somatório da intensidade de temperatura acumulada até o quinto e décimo segundo dia de exposição aeróbia, dando origem ao ADITE 5 e ADITE 12, respectivamente.

Nos dias 4, 8 e 12 após a abertura dos silos (exposição aeróbia), foram realizadas amostragens para determinação dos mesmos parâmetros descritos anteriormente para o processo fermentativo, assim como análises microbiológicas.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da FCAV/UNESP. As populações de leveduras e fungos foram determinadas em cada tempo de exposição aeróbia (0, 4, 8 e 12 dias). Para tanto, foram pesados 25 g de silagem (matéria natural) e adicionado a 225 mL de solução peptonada 0,1% (0,1 g de peptona por litro de água destilada). Após agitação retirou-se 10 mL da diluição para as posteriores diluições de 10^{-1} a 10^{-5} e, a partir dessas diluições, realizaram-se as semeaduras de 0,1 mL em placas de Petri contendo o meio ágar batata acidificado (Difco) e incubadas em aerobiose a 28^{o}C por 72 horas, quando então foi procedida a contagem das colônias (JOBIM et al., 1999).

Na fase de exposição aeróbia das silagens, o delineamento experimental foi um DIC em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelas 6 silagens experimentais e as sub-parcelas pelos quatro tempos de exposição (0, 4, 8 e 12 dias). Foi realizada análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o procedimento GLM do pacote do SAS (2003).

3. Resultados e Discussão

3.1. Processo fermentativo – fase em anaerobiose

As silagens de grãos úmidos de milho (SGUM) apresentaram maiores valores de pH no 1º dia de armazenamento ($P<0,05$), sendo que esses diminuíram após o 7º e 14º dias e mantiveram ($P>0,05$) constantes no decorrer do processo fermentativo (Tabela 1).

Quanto aos dias de armazenamento, nota-se (Tabela 1) que a silagem com *L. plantarum* (LP) apresentou o menor valor de pH ($P<0,05$) no 1º dia de armazenamento,

enquanto que as silagens contendo *L. buchneri* (LB) e Benzoato de sódio (BS) apresentaram os maiores valores de pH, seguidas pelas silagens contendo *L. plantarum* associado ao Benzoato de sódio (LPBS) e a controle. No entanto, após o 7º dia de armazenamento, apenas a silagem inoculada com LB apresentou valores superiores de pH ($P<0,05$) e as demais silagens não diferiram estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Tabela 1. Valores de pH de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento.

Aditivo [2]	Dias de armazenamento						Média
	1	7	14	28	56	112	
	pH						
Controle	5,66aB	4,22bA	4,10cB	4,18bcB	4,19bcB	4,19bcB	4,42
LP	5,23aD	4,02bB	4,07bB	4,06bB	4,11bB	4,10bB	4,21
LB	5,83aA	4,25dA	4,34cdA	4,45cA	4,59bA	4,53bA	4,67
BS	5,81aA	4,14bAB	4,14bB	4,17bB	4,18bB	4,18bB	4,44
LPLB	5,37aC	4,03cB	4,11bcB	4,07bcB	4,11bcB	4,16bB	4,31
LPBS	5,69aB	4,09bB	4,12bB	4,09bB	4,13bB	4,13bB	4,37
Média	5,62	4,13	4,15	4,17	4,22	4,21	
CV [3]							0,82

[1] Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P>0,05$). [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] Coeficiente de variação.

O menor pH proporcionado pela inclusão de LP à silagem, provavelmente, ocorreu devido ao incremento na população de bactérias homofermentativas capazes de aumentar a produção de ácido lático, que é considerado um ácido forte e possui a capacidade de inibir a atuação e crescimento de microrganismos oportunistas existente na silagem (SIQUEIRA et al., 2005). Enquanto que o maior valor de pH observado na SGUM contendo LB, em relação às demais, pode ser explicada devido a essa bactéria ser heterofermentativa, produtora de ácido fraco (acético) e, consequentemente, reduzindo a capacidade de diminuição do pH da silagem inoculada durante a fase de anaerobiose, além de possuir a capacidade de converter ácido lático em ácido acético (OUDE ELFERINK et al., 2001).

FILYA (2003) avaliou o efeito da adição de LB, LP e LPLB em silagem de milho, sob condições laboratoriais, e observou diferença significativa entre os inoculantes no 2º dia de armazenamento, sendo que LP e LPLB apresentaram os menores valores (5,30 e 5,44, respectivamente), e LB o maior pH (5,67), sendo que no final do período de armazenamento (90 dias), o LP e LPLB continuaram apresentando os menores valores ($P<0,05$) de pH (3,75 e 3,88, respectivamente) e o LB o maior valor (4,26). Já ÍTAVO et al. (2006) avaliaram o padrão de fermentação de silagens de grãos úmidos de milho e de sorgo confeccionadas em silos experimentais, contendo inoculante microbiano comercial composto por *L. plantarum* e enzimas amilolíticas, e relataram que não houve efeito da inoculação sobre o pH aos 64 dias após ensilagem.

As silagens tiveram elevação dos teores de N-NH_3 ($P<0,05$) com o avançar dos dias de armazenamento ($P<0,05$), sendo que a SGUM contendo LB e LPLB apresentaram acentuada elevação em seus valores ($P<0,05$) a partir do 14º dia, enquanto que as silagens controle e com BS tiveram moderada e as contendo LP e LPBS baixas elevações dos teores de N-NH_3 (Tabela 2).

Ao término da fase de armazenamento, observa-se na Tabela 2 que as silagens contendo o LP e LPBS apresentaram os menores valores de teores de N-NH_3, enquanto que a silagem com LB teve o maior valor e as demais apresentaram valores intermediários ($P<0,05$). Portanto, pode-se inferir que o LP e a associação do LP ao BS (LPBS) foram eficientes como inibidores da síntese de N-NH_3, podendo ter ocorrido devido ao controle da população de microrganismos indesejáveis. Segundo McDONALD et al. (1991), o nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH_3), na maioria das silagens produzidas de culturas tradicionais como milho e sorgo, é indicativo de fermentação indesejável, ocasionado principalmente por microrganismos do gênero *Clostridium*.

Tabela 2. Teores de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH_3, g/kg de N total) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento.

Aditivo [2]	Dias de armazenamento						Média
	1	7	14	28	56	112	
	NH_3						
Controle	28,8bA	24,1bA	31,4bA	30,2bA	28,9bB	38,6aB	30,5
LP	12,2cC	13,1cBC	19,7bBC	19,4bB	28,5aB	26,5aC	20,1
LB	16,8cBC	19,9cAB	26,9bAB	31,4bA	52,9aA	56,6aA	34,1
BS	17,9cB	18,6cAB	23,4bcB	27,5bA	28,4bB	39,6aB	25,9
LPLB	11,2dC	18,1cB	20,2cB	18,1cB	26,2bB	34,3aB	21,4
LPBS	13,3bBC	12,3bC	14,6bC	16,7bB	18,6bC	26,9aC	17,1
Média	15,2	17,7	22,7	23,9	30,8	37,1	
CV [3]							6,94

[1] Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05). [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] Coeficiente de variação.

Os resultados de teores NH_3 do presente estudo estão de acordo com os encontrados por FILYA (2003), ao avaliar a adição de *L. buchneri* e *L. plantarum* e sua associação em silagem de milho sob condições laboratoriais, observou que a concentração de NH_3/N foi menor (P<0,05) nas silagens contendo LP e LPLB do que na inoculada com LB. No entanto, HASSANAT et al. (2007) observaram que a adição do *L. plantarum* em silagem de milheto causou um rápido declínio no pH durante a fase inicial da ensilagem como resultado do aumento na concentração de ácido lático, porém esse declínio do pH não foi capaz de reduzir a proteólise durante a ensilagem.

As perdas por gases (PG) das silagens experimentais (Tabela 3) tiveram aumento crescente (P<0,05) ao decorrer do período de armazenamento, sendo que, de forma geral, os menores valores de PG foram observados no 1º dia, ocorrendo elevação a partir do 7º dia e alcançando os maiores valores no 112º dia de armazenamento.

Tabela 3. Médias de perdas por gases (PG; g/kg MS) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento.

Aditivo [2]	Dias de armazenamento						Média
	1	7	14	28	56	112	
	PG						
Controle	6,08dA	16,12cA	19,37bcAB	23,77bcA	26,14bAB	36,84aA	21,4
LP	3,30cA	10,19bcA	13,38bAB	14,76bB	17,47abB	24,47aB	13,9
LB	5,41cA	17,56bA	21,88bA	24,79bA	32,64abA	39,79aA	23,7
BS	2,88cA	10,62bcA	13,60bAB	14,36bB	21,08abAB	27,33aB	14,9
LPLB	3,08cA	10,57bcA	12,18bB	16,54bAB	19,05bB	30,68aAB	15,3
LPBS	4,69dA	9,16cdA	13,74cAB	21,29bcAB	28,18bA	41,76aA	19,8
Média	4,2	12,4	15,7	19,3	24,1	33,5	
CV [3]							15,19

[1] Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05). [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] Coeficiente de variação.

Observou-se que as silagens contendo LB e LPBS, assim como a Controle, destacaram-se negativamente com os maiores valores (P<0,05) de PG a partir do 28º dia de armazenamento, permanecendo assim até o 112º dia, enquanto que as silagens com LP e BS apresentaram os menores valores de PG no final do período de armazenamento (P<0,05) e a contendo LPLB não diferiu estatisticamente das demais (P>0,05). A maior produção e, consequentemente, a maior perda de gases pode ser devido ao *L. buchneri* ser um microrganismo heterolático e produzir ácido acético e CO_2 durante o processo fermentativo, enquanto que o *L. plantarum* é um microrganismo homolático e não produz CO_2 durante a fermentação, por isso a silagem contendo *L. plantarum* teve menor produção de gases. Outra possível explicação para essa elevada PG na silagem contendo *L. buchneri* em relação à inoculada com *L. plantarum*, pode ser decorrente do maior pH observado na silagem contendo *L. buchneri* (Tabela 1), proporcionando assim ambiente favorável à atuação de microrganismos indesejáveis que produzem CO_2 durante o metabolismo. Assim sendo, pode-se inferir que o LP e BS apresentaram melhor atuação inibitória aos microrganismos oportunistas responsáveis pelas perdas de gases durante o período de armazenamento.

As silagens controle e a contendo LP não apresentaram diferença estatística nos teores de MS ao decorrer do período de armazenamento (P>0,05), pois houve diminuição de MS entre o 1º e 112º dia de armazenamento de apenas 1,5 e 1,7%, respectivamente. No entanto, ocorreu decréscimo de MS (P<0,05) nas silagens tratadas com LB (5,7%), BS (3%), LPLB (6,3%) e LPBS (6,5%). Esse declínio no valor dos teores de MS pode ter ocorrido devido à maior atividade dos microrganismos oportunistas com o aumento dos dias de armazenamento, atuando assim na redução do teor de MS das silagens aos 112 dias de armazenamento.

Tabela 4. Médias dos teores de matéria seca (MS; g/kg) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento.

Aditivo [2]	Dias de armazenamento						Média
	1	7	14	28	56	112	
	MS						
Controle	653aA	657aB	651aAB	659aB	659aA	643aA	654
LP	660aA	665aAB	646aB	667aAB	651aA	649aA	656
LB	668aA	661aAB	655aAB	668aAB	660aA	632bAB	657
BS	653abA	651abB	666aA	666aAB	655aA	634bAB	654
LPLB	658aA	663aAB	653aAB	665aAB	650aA	619bB	649
LPBS	672aA	678aA	667aA	684aA	668aA	631bAB	666
Média	660	662	656	668	657	635	
CV [3]							0,93

[1] Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05). [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] Coeficiente de variação.

Quanto aos aditivos, nota-se na Tabela 4 que houve diferença estatística (P<0,05) nos os teores de MS no final do período de armazenamento (112º dia), sendo que a silagem Controle e a com LP apresentaram os maiores valores (643 e 649 g/kg, respectivamente), enquanto que a contendo LPLB teve a menor média (619 g/kg) e as silagens com LB, BS e LPBS não diferiram estatisticamente das demais (P>0,05).

Esperava-se que as silagens contendo o LPLB e LPBS apresentassem resultados semelhantes à silagem inoculada com apenas LP, devido à presença da bactéria homolática (LP) que possui a capacidade de inibir a atuação de

microrganismos indesejáveis, sendo estes os principais responsáveis pela diminuição dos teores de MS, devido ao consumo de carboidratos solúveis durante a fermentação. Portanto, nota-se que a atuação do *L. plantarum* foi prejudicada quando aplicada à silagem concomitantemente ao *L. buchneri* e/ou Benzoato de sódio.

Verifica-se na Tabela 5 que apenas a silagem inoculada com LP não apresentou decréscimo quanto à RMS durante o período de armazenamento (P>0,05). Por outro lado, as demais silagens apresentaram diminuição da RMS entre o 56º e 112º dia de armazenamento (P<0,05). Esse comportamento era esperado, pois o aumento do tempo de armazenamento propicia maior produção de gases (Tabela 3) e, consequentemente, reduz a RMS. SIQUEIRA et al. (2007b) relataram que a RMS é afetada pela PG e pela produção de efluentes, porém, diferentemente das silagens de cana-de-açúcar que esses autores trabalharam, as silagens de grãos úmidos de milho do presente estudo não produziram efluentes, podendo assim relacionar a RMS apenas com as PG.

Tabela 5. Recuperação de matéria seca (RMS; %) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos aditivos e dos tempos de armazenamento.

Aditivo [2]	Dias de armazenamento						Média
	1	7	14	28	56	112	
	RMS						
Controle	97,3aA	97,2aA	97,1abB	97,1abA	96,9abA	93,8bAB	96,7
LP	98,3aA	98,5aA	95,6aB	98,6aA	96,1aA	95,5aA	97,1
LB	99,5aA	97,8aA	96,6aB	98,2aA	96,6aA	92,0bB	96,8
BS	98,8aA	97,9aA	100,0aA	99,9aA	97,9aA	94,3bAB	98,1
LPLB	98,7aA	99,1aA	97,4aAB	99,0aA	96,6aA	89,8bB	96,8
LPBS	99,0aA	99,5aA	97,6aAB	99,5aA	96,9aA	90,6bB	97,2
Média	98,6	98,3	97,4	98,7	96,8	92,7	
CV [3]							1,02

[1] Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05). [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] Coeficiente de variação.

Pode-se notar positiva atuação do LP na RMS das silagens (P<0,05), pois o maior valor ao final do período de fermentação (112º dia) foi observado na silagem

inoculada com o LP (95,5%), enquanto que os menores valores de RMS foram obtidos nas silagens contendo o LB, LPLB e LPBS, e as Controle e com BS não diferiram estatisticamente das demais. Novamente, pode-se observar que o LP não foi capaz de atuar positivamente durante o processo fermentativo, quando associado ao LB e BS.

3.2. Estabilidade aeróbia – fase em aerobiose

Na Tabela 6, verifica-se que as silagens tratadas com LP e LPLB apresentaram acentuada elevação dos valores de pH nos primeiros dias de exposição aeróbia ($P<0,05$), sendo que o pH da silagem inoculada apenas com LP permaneceu constante ($P>0,05$) após o 4º dia, enquanto que a tratada com LPLB apresentou comportamento crescente ($P<0,05$), havendo aumento do pH também ao 8º dia e, consequentemente, finalizando o período de exposição aeróbia com o maior valor de pH. Essa superioridade da silagem tratada com LP ocorreu, possivelmente, pelo fato dessa bactéria, durante o processo de fermentação, produzir ácido lático que se torna substrato para fungos e leveduras (microrganismos indesejáveis) durante a exposição aeróbia, e estes por sua vez elevam o pH. Da mesma forma ocorrendo com a silagem contendo LPLB, mostrando que a presença do LP prejudicou a atuação do LB em controlar a atuação dos microrganismos indesejáveis, ocorrendo a elevação de pH.

A silagem controle também apresentou elevação do valor de pH ($P<0,05$), sendo que essa ocorreu somente após os 8 primeiros dias de exposição, fato já esperado devido à proliferação dos fungos e leveduras com o decorrer dos dias de exposição das silagens ao ar.

Tabela 6. Valores de pH de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados.

Aditivo [2]	Dias de exposição ao ar				Média
	0	4	8	12	
	pH				
Controle	4,19 bA	4,32 bB	5,03 bB	6,59 aB	5,03
LP	4,10 bA	6,72 aA	6,95 aA	6,39 aB	6,04
LB	4,53 aA	4,56 aB	4,58 aB	4,59 aC	4,56
BS	4,18 aA	4,18 aB	4,19 aB	4,24 aC	4,20
LPLB	4,16 cA	6,40 bA	7,39 abA	8,10 aA	6,51
LPBS	4,13 aA	4,18 aB	5,10 aB	5,53 aBC	4,71
Média	4,21	5,06	5,54	5,89	
CV [3]					8,32

[1] Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05). [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] Coeficiente de variação.

As silagens contendo LB, BS e LPBS não apresentaram diferença estatística dos valores de pH (P>0,05) no decorrer dos dias de exposição aeróbia. Porém, observa-se na Tabela 6 que houve um pequeno aumento do pH na silagem inoculada com LPBS, sendo que essa elevação foi na ordem de 25,3% ao considerar o pH inicial e final, enquanto que as silagens com LB e BS apresentaram aumento de apenas 1,3 e 1,4%, respectivamente. A utilização do LB, possivelmente, aumentou a concentração de ácido acético das silagens que, segundo MOON (1983), tem poder inibitório sobre o desenvolvimento de leveduras e fungos durante a exposição das silagens ao ar, enquanto que o BS é um ácido associado a um íon sódio que é tóxico às leveduras, controlando assim sua ação na pós-abertura. Diferentemente da silagem inoculada com LPLB e discutido anteriormente, o BS associado ao LP (LPBS) foi capaz de controlar a atuação dos microrganismos indesejáveis, mesmo com a presença do LP e uma possível elevação da concentração de ácido lático pelo mesmo.

A silagem controle e as tratadas com LB, BS e LPLB apresentaram valores constantes de Nitrogênio Total (NT, g/kg de MS) (P>0,05) no decorrer dos dias de exposição aeróbia. Portanto, pode-se inferir que os aditivos citados foram capazes de

evitar a degradação do nitrogênio durante a exposição das silagens ao ar. No entanto, a silagem contendo LP teve elevação do valor de NT após o 8º dia (P<0,05), enquanto que a contendo LPBS apresentou elevação após o 4º dia de exposição ao ar.

Tabela 7. Valores de Nitrogênio Total (g/kg de MS) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados.

Aditivo [2]	Dias de exposição ao ar				Média
	0	4	8	12	
	Nitrogênio Total (g/kg de MS)				
Controle	16,8 aA	17,5 aA	17,8 aA	16,4 aB	17,1
LP	18,1 bA	18,1 bA	18,2 bA	22,0 aA	19,2
LB	16,6 aA	16,9 aA	17,7 aA	16,6 aB	16,9
BS	17,0 aA	17,4 aA	16,6 aA	16,8 aB	17,0
LPLB	17,8 aA	18,4 aA	18,0 aA	16,8 aB	17,7
LPBS	17,1 bA	19,1 abA	18,8 abA	21,4 aA	18,8
Média	17,2	17,9	17,8	18,1	
CV [3]					4,46

[1] Médias seguidas de letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05); [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: B. de sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio; [3] CV: coeficiente de variação.

No final do período de exposição aeróbia (12º dia), a silagem controle e as tratadas com LB, BS e LPLB tiveram as menores perdas de NT, enquanto que as silagens contendo LP e LPBS apresentaram os maiores valores (Tabela 7). Esse maior valor observado de NT na silagem com LP pode ser explicado por esse inoculante propiciar maior produção de ácido lático durante a fermentação e, consequentemente, proporcionar uma silagem com maiores conteúdos de nutrientes para serem utilizados pelos microrganismos indesejáveis após a abertura dos silos. O BS associado ao LP (LPBS) não foi capaz de controlar a atuação dos microrganismos indesejáveis da mesma forma que ocorreu quando inoculado sozinho, possivelmente devido à elevação da concentração de ácido lático pela presença do LP.

No que diz respeito à contagem de leveduras e fungos (Tabela 8), verificou-se aumento da população desses microrganismos com o decorrer do tempo de exposição

ao ar (P<0,05), sendo que a silagem Controle e as tratadas com LP, LPLB e LPBS apresentaram aumento a partir do 4º dia, enquanto que as silagens contendo LB e BS tiveram a partir do 8º dia.

Tabela 8. Valores de Leveduras e Fungos (log UFC/g) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados.

Aditivo [2]	Dias de exposição ao ar				Média
	0	4	8	12	
			Leveduras[3]		
Controle	---	ND[4]	7,97 aA	7,37 aA	7,67
LP	---	ND[4]	7,60 aA	7,30 aA	7,45
LB	---	ND[4]	ND[4] bB	4,27 aB	2,13
BS	---	ND[4]	ND[4] bB	6,20 aA	3,10
LPLB	---	ND[4]	7,83 aA	7,07 aA	7,45
LPBS	---	ND[4]	7,33 aA	7,43 aA	7,38
Média	---	ND[4]	5,42	6,63	
CV [5]					7,18
			Fungos[3]		
Controle	---	ND[4]	5,87 aA	7,49 aA	6,68
LP	---	ND[4]	6,69 aA	7,52 aA	7,11
LB	---	ND[4]	ND[4] bB	3,46 aB	1,73
BS	---	ND[4]	ND[4] bB	4,85 aB	2,42
LPLB	---	ND[4]	6,16 aA	7,22 aA	6,69
LPBS	---	ND[4]	5,37 aA	4,92 aB	5,15
Média	---	ND[4]	4,25	5,97	
CV [5]					10,83

[1] Médias seguidas de letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato de sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] Contagem de leveduras e fungos (log ufc/g de silagem), [4] ND: contagem de microrganismo inferior a 10^2 UFC/g de silagem. [5] CV: coeficiente de variação.

Como já foi descrito anteriormente, a utilização do LB, possivelmente, aumentou a concentração de ácido acético das silagens que, segundo MOON (1983), tem poder inibitório sobre o desenvolvimento de leveduras e fungos. No entanto, o LB não foi eficiente quando utilizado concomitantemente ao LP (LPLB), devido a uma possível

elevação da concentração de ácido lático pelo mesmo, prejudicando assim a atuação do LB.

SIQUEIRA et al. (2005), em revisão, apontaram a utilização de LB na ensilagem de grãos úmidos como sendo uma boa ferramenta na inibição do desenvolvimento de leveduras e fungos e consequentemente controlador das alterações ocorridas durante a exposição aeróbia.

O BS é um ácido associado a um íon sódio que é tóxico aos microrganismos oportunistas, controlando assim suas indesejáveis ações. Diferentemente do que observado no uso do LPLB, o BS mesmo sendo adicionado à silagem juntamente ao LP (LPBS) foi capaz de controlar a atuação dos fungos.

As silagens apresentaram aumento nos teores de MS logo no início do período de exposição ao ar, permanecendo assim até o final do mesmo (12º dia). A exceção fica por conta da silagem contendo LP que teve decréscimo no teor de MS no final dos dias de exposição aeróbia. Fato esse difícil de explicar, sendo que pode ter ocorrido um erro de amostragem e leitura dos teores de MS dessa silagem durante o período experimental desse trabalho. Entretanto, era esperado que ocorresse a elevação dos teores de MS durante a exposição das silagens experimentais ao ar, devido à perda de água para o ambiente.

No 12º dia de exposição aeróbia (Tabela 9), a silagem inoculada com LP apresentou o menor ($P<0,05$) teor de MS (636 g/kg), enquanto que a Controle e as tratadas com LB e BS tiveram os maiores teores de MS (694, 687 e 695 g/kg, respectivamente) e as silagens contendo LPLB e LPBS não diferiram das demais ($P>0,05$).

Tabela 9. Teores de matéria seca (MS, g/kg) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados.

Aditivo [2]	Dias de exposição ao ar				Média
	0	4	8	12	
	Teores de MS (g/kg)				
Controle	643 bA	667 abA	683 aB	694 aA	672
LP	650 cA	693 bA	733 aA	636 cB	687
LB	632 bA	663 abA	679 aB	687 aA	665
BS	633 bA	667 aA	676 aB	695 A	668
LPLB	619 bA	650 abA	674 aB	672 aAB	654
LPBS	631 bA	665 aA	667 aB	678 aAB	662
Média	635	667	687	683	
CV [3]					1,49

[1] Médias seguidas de letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (P<0,05). [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] CV: coeficiente de variação.

A recuperação de MS (RMS), apresentada na Tabela 10, pode explicar a inferioridade do teor de MS da silagem tratada com LP, pois esta teve o menor valor (80,2%) de RMS (P<0,05), evidenciando assim a intensidade de perdas dessa silagem no final do período de exposição aeróbia.

Esse fato pode ter ocorrido devido à presença da bactéria homolática LP que favorece a concentração de ácido lático na silagem inoculada, sendo este utilizado como substrato no crescimento de leveduras e fungos após a abertura dos silos, proporcionando assim um incremento da população desses microrganismos oportunistas (Tabela 8) que consomem açúcares residuais, ácidos orgânicos entre outros, consequentemente propiciando redução da MS existente.

HOLZER et al. (2003) citaram o LB como sendo uma excelente alternativa para obter silagem de alta qualidade e com baixas perdas de MS. No entanto, os dados obtidos no presente estudo (Tabela 10) demonstram que a silagem contendo essa bactéria não diferiu estatisticamente (P>0,05) da silagem com ausência de aditivo (Controle). Porém, vale ressaltar que a silagem tratada com LB, assim como BS,

apresentou valor próximo a 100% de RMS, enquanto que a silagem Controle teve 93,0%.

Tabela 10. Valores de recuperação de matéria seca (%) de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados.

Aditivo [2]	Dias de exposição ao ar				Média
	0	4	8	12	
	Recuperação de MS (%)				
Controle	---	97,8 aA	97,7 aA	93,0 aA	96,1
LP	---	99,1 aA	100,0 aA	80,2 bB	93,1
LB	---	98,5 aA	99,4 aA	97,3 aA	98,4
BS	---	99,4 aA	98,1 aA	98,2 aA	98,6
LPLB	---	97,0 aA	96,8 aA	92,9 aA	95,6
LPBS	---	97,6 aA	97,9 aA	95,5 aA	97,0
Média	---	98,2	98,3	92,9	
CV [3]					2,34

[1] Médias seguidas de letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (P<0,05). [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] CV: coeficiente de variação.

As silagens tratadas com LB, BS e LPBS apresentaram estabilidade aeróbia (EA) superiores (P<0,05), indicando que esses aditivos foram eficientes em controlar o crescimento de microrganismos oportunistas, enquanto que as silagens Controle e inoculadas com LP e LPLB apresentaram menor estabilidade aeróbia, devido ao maior crescimento de microrganismos indesejáveis (Tabela 8) consumindo MS, realizando respiração e, consequentemente, elevando a temperatura da silagem.

HASSANAT et al. (2007) também observaram que o *L plantarum* não conseguiu proporcionar uma boa estabilidade aeróbia quando adicionado à silagem de milheto, apresentando estabilidade aeróbia de apenas 40 horas.

TAYLOR & KUNG JR. (2002) avaliando silagens de grãos úmidos tratadas com *L. buchneri* e FILYA (2003) avaliando silagens de milho e de sorgo, também observaram efeito positivo da aplicação desse microrganismo e ambos os autores atribuíram esse efeito a maior concentração de ácido acético presente na silagem.

Tabela 11. Estabilidade aeróbia (h) e somatório do aumento médio diário das temperaturas (ºC) até o 5º (ADITE 5) e 12º (ADITE 12) dia de exposição ao ar de silagens de grãos úmidos de milho, em função dos tempos de exposição aeróbia e dos aditivos utilizados.

Parâmetro	Aditivos [2]						CV [4]
	Controle	LP	LB	BS	LPLB	LPBS	
Estab Aeróbia [3]	43 b	19 b	210 a	175 a	35 b	193 a	21,8
ADITE 5	8,4 ab	23,7 a	0,9 b	0,7 b	11,4 ab	0,4 b	55,7
ADITE 12	59,8 ab	90,9 a	2,1 c	2,9 b	22,8 bc	8,17 b	47,3

[1] Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05); [2] LP*: L. plantarum*, LB: *L. buchneri*, BS: Benzoato de sódio; LPLB: *L. plantarum* + *L. buchneri*; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio. [3] Estabilidade aeróbia, em horas para alcançar 2ºC acima da temperatura ambiente. [4] Coeficiente de variação.

A inobservância de incremento na EA nas silagens tratadas com LB associada ao LP (LPLB) pode ser atribuída ao possível acréscimo de ácido lático na massa ensilada devido à presença de LP, inibindo assim a atuação do ácido acético oriundo do LB. No entanto, FILYA (2003) observou que a adição de *L. buchneri* proporcionou melhor estabilidade aeróbia em silagens de milho e sorgo, até mesmo quando aplicado juntamente com o *L. plantarum*.

KLEINSCHMIT &. KUNG JR. (2006b) em revisão utilizando-se resultados de 43 experimentos sobre a utilização de *L. buchneri* em silagem de milho, relataram que a estabilidade aeróbia das silagens foi melhorada com inoculação do mesmo. HOLZER et al. (2003) também citaram que o LB pode ser utilizado para ajustar o nível de ácido acético em silagem, como única opção ou em combinação com bactérias homofermentativas (ácido lático), resultando em silagens com excelentes estabilidades aeróbias.

O ADITE 5 e o ADITE 12 são parâmetros importantes de serem observados, pois demonstram a intensidade da instabilidade da silagem (Tabela 11). Estes tiveram o comportamento semelhante, onde observou-se que silagem com LP, além de ter apresentado menor tempo para quebrar a estabilidade aeróbia, apresentou também alta intensidade de deteriorização, possivelmente por esse aditivo produzir ácido lático que como já foi citado anteriormente é substrato para os microrganismos deterioradores. Já as silagens contendo LB, BS e LPBS apresentaram baixos valores representando

menor intensidade na deteriorização da silagem, o que está de acordo com os valores de pH (Tabela 6), teores de MS (Tabela 9) e RMS (Tabela 10).

A importância da avaliação do ADITE se dá pela sua correlação com a RMS. Nota-se na Figura 1 que à medida que a intensidade de deterioração foi elevada ocorre redução linear na RMS, possivelmente esse efeito é fruto da ação de microrganismos deterioradores (leveduras e fungos) que, durante a exposição aeróbia, respiram consumindo nutrientes e gerando elevação da temperatura devido à produção de ATP.

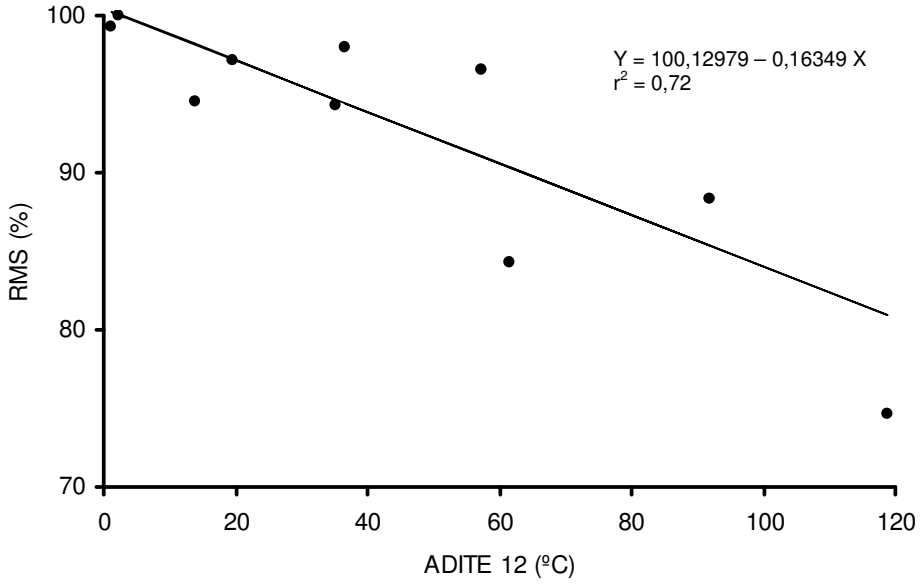

Figura 1. Relação entre o somatório acumulado de temperatura durante a exposição aeróbia (ADITE 12) e a recuperação de matéria seca final da exposição aeróbia (RMS), das silagens de grãos úmidos de milho.

Observa-se na Figura 2 que os aditivos BS e LB foram eficientes em inibir a atuação dos microrganismos indesejáveis, uma vez que as silagens tratadas com estes aditivos apresentaram valores inferiores de população de leveduras e fungos ($P<0,05$), proporcionando assim uma desejada estabilidade aeróbia. Já a silagem controle e as contendo LP, LPBS e LPLB apresentaram valores semelhantes ($P>0,05$) em população de leveduras e fungos, com exceção da silagem tratada com LPBS que teve valor inferior na população de fungos ($P<0,05$).

Esse fato transcendeu em resposta frente à estabilidade aeróbia e ADITE 12, muito interessante, pois esses foram controlados mesmo com essa inobservância de diferença em relação às leveduras. Portanto, pode-se inferir que a estabilidade no pós-abertura de silagens de grãos úmidos deve estar mais ligada à população de fungos do que à população de leveduras, ressaltando-se que as leveduras também são microrganismos importantes no processo.

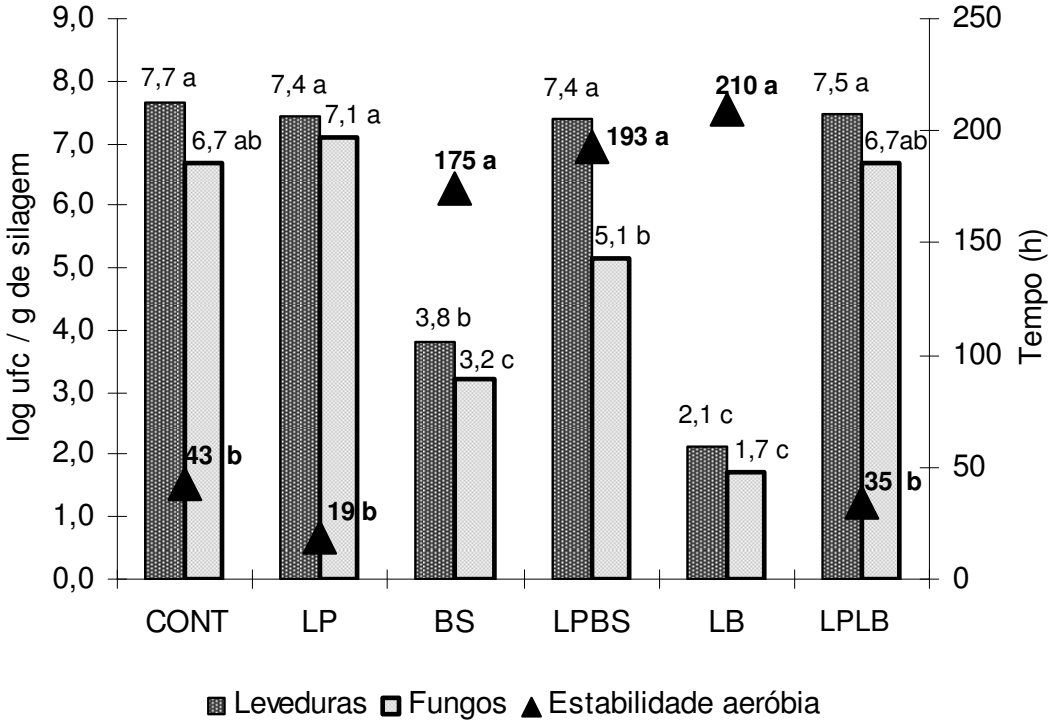

Figura 2. Médias das contagens de leveduras e fungos (log ufc/g de silagem) durante a exposição aeróbia e estabilidade aeróbia (h) de silagens de grãos úmidos.
CONT: controle; LP: *L. plantarum*; BS: Benzoato de sódio; LPBS: *L. plantarum* + Benzoato de sódio; LB: *L. buchneri*; LPLB: *L. buchneri* + *L. plantarum.*

A Figura 3 demonstra a variação temporal da temperatura, podendo observar que o LP e LPLB tiveram elevação precocemente, sendo que a temperatura da silagem com LP manteve elevada por quase todo o período avaliado, enquanto que a contendo LPLB apresentou decréscimo após 48 h e manteve constante e abaixo da temperatura ambiente a partir de 72 h de exposição ao ar. Esse fato possivelmente é decorrente do aporte de substrato inicial existente nessas silagens na forma de ácido lático, aonde

microrganismos oportunistas iniciam atividade metabólica produzindo calor e consumindo nutrientes, de modo que alguns produtos da fermentação passam a ser substrato; microrganismos outrora latentes podem se desenvolver (SIQUEIRA et al. 2005).

As silagens controle, apesar de terem apresentado quebra da estabilidade rapidamente (43 h), só começaram a ter elevação constate de temperatura próximo às 120 h. As silagens contendo LB, BS e LPBS mantiveram-se estáveis durante os doze dias de avaliação, mostrando o efeito benéfico da adição desses aditivos nas atividades oriundas após a abertura dos silos (Figura 3).

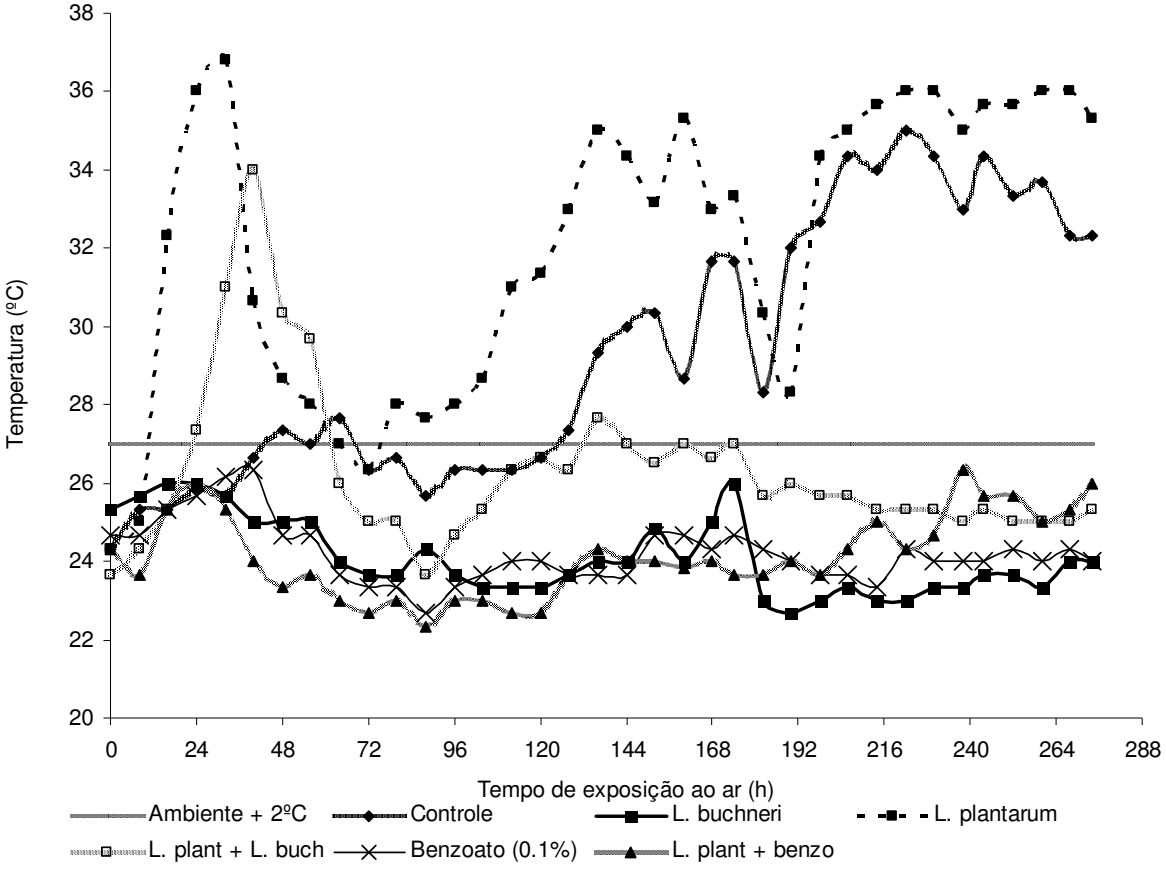

Figura 3. Variação temporal da temperatura das silagens de grãos úmidos de milho tratadas com inoculantes bacterianos

4. Conclusões

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se inferir que o *Lactobacillus plantarum* atuou positivamente durante a fermentação das silagens de grãos úmidos de milho, através da inibição da atuação de fungos e leveduras e, consequentemente, propiciando silagens com menores concentrações de amônia, reduções de pH e perdas de gases. Contudo, a associação do *Lactobacillus plantarum* com o *L. buchneri* e o Benzoato de sódio não foram eficientes no controle das alterações indesejáveis ocorridas durante o período de armazenamento.

O Benzoato de sódio apresentou desejável atuação inibitória aos microrganismos oportunistas responsáveis pelas perdas de gases durante o período de armazenamento da silagem de grãos úmidos de milho.

O *Lactobacillus buchneri* e o Benzoato de sódio foram os mais eficientes em controlar as alterações ocorridas durante a exposição aeróbia das silagens de grãos úmidos de milho. O *Lactobacillus plantarum* e suas associações com o *L. buchneri* e o Benzoato de sódio não se mostraram eficientes no controle das alterações ocorridas durante a exposição aeróbia.

Quanto ao processo como um todo, o Benzoato de sódio foi o único aditivo que contribuiu para que ocorresse uma desejável fermentação da silagem de grãos úmidos de milho, assim como uma adequada estabilidade aeróbia.

CAPÍTULO - 3 DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CAPRINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO

RESUMO - Objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito da inclusão de silagens de grãos úmidos de milho (SGUM), aditivadas ou não, em substituição ao farelo de milho no consumo e digestibilidade de nutrientes, sobre o desempenho e características de carcaça e dos componentes não carcaça de cabritos (16 ¾ Boer e ¼ Saanen e 8 Saanen puros) machos, castrados e confinados por 84 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), em parcelas subdivididas, tendo na parcela um fatorial 4 X 2 (4 rações, 2 grupos genéticos) e na subparcela os ensaios. As rações foram compostas por feno de Tifton 85 (53,3%), farelo de soja (12,15%), uréia (0,25%) e núcleo mineral (2%), sendo acrescidas de: farelo de milho ou SGUM sem aditivo ou contendo *Lactobacillus buchneri* (LB) ou Benzoato de Sódio (BS), todas essas inclusões na proporção de 32,3%. Não foram observadas efeitos dos grupos genéticos, rações experimentais e da interação dos mesmos (P>0,05) sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes, bem como sobre as características de desempenho animal. A substituição do farelo de milho pelas SGUM não alterou o consumo e a digestibilidade dos nutrientes e, consequentemente, não proporcionou diferença no desempenho dos cabritos. Da mesma forma, aplicação de BS ou LB nas SGUM não proporcionou melhores desempenhos aos animais, não havendo a necessidade de suas inclusões durante a ensilagem das mesmas para a alimentação de caprinos. Os animais ¾ Boer apresentam valores superiores aos Saanen quanto à eficiência alimentar e aos rendimentos de carcaça quente, fria e verdadeira. Porém, são similares quanto ao rendimento de cortes comerciais.

Palavras – Chave: Benzoato de Sódio, cabritos, eficiência alimentar, ganho de peso, gordura, *Lactobacillus buchneri*, músculo

1. Introdução

A caprinocultura de corte é uma atividade promissora, pois tem ocorrido um aumento no interesse pela carne de caprino em diversos estados brasileiros em função de suas propriedades dietéticas, por apresentar baixos teores de colesterol, gorduras saturadas e calorias, quando comparado com as demais carnes vermelhas sendo, inclusive, mais magras que a de frango (MADRUGA et al., 1999). No entanto, existe uma grande necessidade do setor da caprinocultura de corte investir em tecnologias de produção, sendo que, dentre inúmeras medidas, o manejo alimentar adequado e a busca por raças e/ou cruzamentos especializados na produção de carne são tidas como as estratégias mais eficazes visando o incremento da produção de carne caprina (CEZAR & SOUSA, 2006).

RIBEIRO (1997) ressaltou que as despesas com alimentação de caprinos representam de 50 a 60% dos custos de produção e, dependendo do contexto, podem chegar a 80%. Portanto, destaca-se a necessidade de buscar alternativas para reduzir custos de produção e garantir a maior competitividade é um ponto importante na sustentabilidade de qualquer atividade econômica.

Diante desse contexto, a ensilagem de grãos úmidos de milho apresenta como uma ótima alternativa, pois, segundo JOBIM et al. (2001), trata-se de uma tecnologia de fácil adoção, com baixos custos de implantação e segurança de resultados. Salienta-se também que a colheita do milho úmido para silagem proporciona antecipação na retirada da cultura da lavoura com grandes benefícios num esquema de rotação, proporcionando redução das perdas quantitativas durante o processo de armazenagem e menor custo de produção em relação ao grão seco.

A silagem de grãos úmidos de milho é sujeita a rápida deterioração no pós-abertura devido ao alto valor nutritivo. Assim sendo, faz-se necessário o monitoramento e controle criterioso dessa, em virtude da redução do valor alimentício da silagem pela atuação de microrganismos indesejáveis, justificando assim a necessidade de adicionar aditivos ao ensilar.

Em outros países, já há muitos anos, vários experimentos têm demonstrado a viabilidade de substituir os grãos secos de milho pela silagem de grãos úmidos de milho (CLARK et al., 1973, TYRRELL, 1989). No Brasil, as primeiras publicações científicas datam da década de noventa (JOBIM et al., 1995; JOBIM, 1996; JOBIM et al., 1997; JOBIM et al., 1999). Entretanto, vale ressaltar que na literatura consultada, referente ao uso de silagem de grãos úmidos na alimentação animal, existem várias referências ao seu uso para diferentes espécies. Porém, não foram encontradas informações sobre desempenho, digestibilidade e características de carcaça de cabritos alimentados com silagens de grãos úmidos.

Quanto à necessidade de raças especializadas na produção de carne, o cruzamento absorvente torna-se uma excelente alternativa para a introdução ou aumento rápido na freqüência de genes favoráveis para incrementar a produção brasileira de carne caprina, uma vez que os animais de raças puras especializados para corte possuem altos preços e tornam sua adoção inviável para a maioria dos produtores brasileiros.

RIBEIRO (1997) citou a Boer como umas das poucas raças de caprinos que podem ser realmente considerada especializada para produção de carne, por apresentar rendimento e características de carcaça superiores às demais, sendo indicada para cruzamentos visando à obtenção de caprinos com melhor desempenho para corte. No entanto, TEIXEIRA (2004) relatou que no Brasil está sendo utilizado o cruzamento da raça Boer com cabras leiteiras e nativas sem raça definida (SRD), contudo os resultados obtidos são contraditórios, evidenciando que ainda existem dúvidas em relação à contribuição do Boer àquelas normalmente criadas no país.

Diante dessa escassez de informações sobre a utilização de silagem de grãos úmidos na alimentação de caprinos, assim como resultados contraditórios quanto aos benefícios da utilização de reprodutores da raça Boer presente na literatura consultada, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito da substituição do milho seco moído por silagens de grãos úmidos de milho sobre a digestibilidade, desempenho e características quantitativas de carcaça de cabritos da raça Saanen e cruzados ¾ Boer e ¼ Saanen.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da FCAV/UNESP, em Jaboticabal/SP, no período de outubro de 2005 a janeiro de 2006. Os animais foram alojados individualmente em baias de madeira de 0,50 x 1,00 m, providas de comedouro individual e bebedouro coletivo, distribuídos em um galpão de alvenaria com cobertura metálica, livre chuvas e ventos fortes. Utilizou-se 16 cabritos com constituição genética ¾ Boer e ¼ Saanen e 8 Saanen puros, provenientes do rebanho da própria faculdade, todos machos castrados e amochados, com peso corporal inicial médio de 16 kg, média de idade de 3 meses. Todos os animais foram vermifugados antes de iniciar o experimento.

Com base nos resultados obtidos no experimento 1, foram selecionados os dois melhores aditivos *(L buchneri* e Benzoato de sódio), principalmente no que diz respeito à estabilidade aeróbia das silagens de grãos úmidos de milho, para serem utilizados neste segundo experimento. O *L buchneri* (Cepa NCIMB 40788) foi diluído em água e aplicado na dose preconizada por REIS et al. (2005) (1 x 10^5 UFC/g de material ensilado), e o aditivo químico Benzoato de sódio foi aplicado na dose de 0,1% em relação à massa ensilada, ambos incorporados à massa de grãos antes do enchimento dos silos. As silagens foram armazenadas em manilhas de concreto com capacidade para 1.000 kg de silagem.

As rações experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações do AFRC (1998) para atender as exigências nutricionais em proteína e energia metabolizável e proporcionar um ganho de peso de 150 gramas/dia para cabritos em crescimento com peso médio de 22,5 kg. O volumoso utilizado foi o feno de Tifton 85 e o concentrado à base de farelo de soja, farelo de milho, uréia e núcleo mineral. Esses ingredientes, cujas composições bromatológicas estão apresentadas na Tabela 1, foram pesados e misturados na fábrica de ração dessa faculdade representando a ração controle (ração 1).

Uma segunda ração, denominada de ração básica (RB), também foi misturada com as mesmas quantidades de feno de Tifton 85, farelo de soja, uréia e núcleo mineral

(Tabela 2), porém sem a presença do milho grão moído que foi substituído pelas silagens de grãos úmidos na mesma proporção da formulação, tomando-se o cuidado de se ajustar os respectivos teores de matéria seca, visando a obtenção de rações isoprotéicas e isoenergéticas. As silagens experimentais foram pesadas e incorporadas diariamente à ração básica (ausência de farelo de milho). Portanto, os animais foram alimentados com rações contendo silagens de grãos úmidos de milho aditivadas e sem aditivo, e com farelo de milho (milho seco moído), totalizando assim quatro rações experimentais descritas a seguir:

1. ração controle (contendo farelo de milho);
2. ração básica + silagem de grãos úmidos de milho sem aditivo;
3. ração básica + silagem de grãos úmidos de milho contendo *Lactobacillus buchneri;*
4. ração básica + silagem de grãos úmidos de milho contendo Benzoato de sódio.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes (% da matéria seca) utilizados nas rações experimentais

	Ingredientes[1]					
	Feno de Tifton	Farelo de soja	Farelo de milho	SGUM	SGUM + LB	SGUM + BS
MS (%)	89,73	87,41	86,76	69,53	69,05	67,46
MO (%)	91,08	93,69	98,57	98,45	98,53	98,52
PB (%)	9,68	52,09	9,17	9,77	9,63	9,02
EE (%)	0,87	1,65	4,67	5,09	5,61	5,06
FDN (%)	75,69	14,85	12,00	13,04	12,36	12,09
FDNcp (%)	71,54	8,11	10,42	11,42	10,83	10,55
FDA (%)	32,59	6,70	2,14	1,94	1,73	1,68
CHOT (%)	80,53	39,95	86,75	83,59	83,29	84,54
CNF (%)	8,20	31,84	76,33	72,16	72,47	73,99
EB (kcal)	3.729,14	4.175,53	3.934,21	4.070,97	4.138,55	4.074,65

[1] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho; FS: farelo de soja. [2] MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDNcp: FDN isenta de proteína e cinzas; FDA: fibra em detergente ácido; CHO: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; EB: energia bruta.

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais, com base na matéria seca.

Ingredientes	Rações experimentais [1]			
	RB+FM	RB+SGUM	RB+SGUM+LB	RB+SGUM+BS
Feno de Tifton	53,3	53,3	53,3	53,3
SGUM	-	32,3	32,3	32,3
Farelo de soja	12,15	12,15	12,15	12,15
Farelo de Milho	32,3	-	-	-
Uréia	0,25	0,25	0,25	0,25
Núcleo Mineral [2]	2	2	2	2
	Perfil nutricional[3]			
MS (%)	88,71	83,15	82,99	82,42
MO (% MS)	91,77	91,73	91,76	91,75
PB (% MS)	15,15	15,36	15,31	15,07
EE (% MS)	1,52	2,29	2,51	2,29
FDN (% MS)	46,03	46,36	46,14	46,06
FDNcp (% MS)	42,90	43,28	43,01	43,05
FDA (% MS)	18,7	18,81	18,75	18,73
CNF (% MS)	32,89	31,49	31,63	32,04
NDT (% MS)	70,86	70,40	71,34	69,87

[1] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho; FS: farelo de soja; NM: núcleo mineral. [2] Composição do suplemento mineral em kg: 180 g Ca; 100 g Cl; 80 Mg; 70 Na; 65 g P; 38 g S; 0,65 g F (máximo); 4000 mg Zn; 1500 mg Mn; 1110 mg Fe; 150 mg I; 100 mg Cu; 100 mg Co; 25 mg Se. [3] MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDNcp: FDN isenta de proteína e cinzas; FDA: fibra em detergente ácido, CNF: carboidratos não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais.

O alimento sólido foi fornecido duas vezes ao dia, às 8 e 16 horas, sendo pesado em balança eletrônica com precisão de 0,1g permitindo uma sobra de 20% do total fornecido. As sobras foram retiradas antes do fornecimento da manhã e pesadas para a determinação do consumo dos animais e ajuste da quantidade fornecida. Os cabritos tiveram acesso à vontade a água.

Este experimento teve duração de 104 dias, sendo 20 dias de adaptação dos animais às instalações e às rações experimentais, e 84 dias divididos em 4 períodos de

21 dias experimentais. Os animais foram pesados no início do experimento e no final de cada período a fim de monitorar o desempenho dos cabritos.

Foram coletadas diariamente amostras dos ingredientes das rações experimentais e das sobras de cada animal, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas congeladas, sendo que ao final de cada período de 21 dias as amostras foram homogeneizadas gerando uma amostra composta da dieta e das sobras por animal. Posteriormente, realizaram-se as análises laboratoriais: matéria seca (MS), nitrogênio total (N), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB) seguindo as metodologias descritas em SILVA & QUEIROZ (2002). Os carboidratos não fibrosos (CNF), em razão da presença de uréia nas rações, foram calculados de acordo com HALL (2000): CNF (%) = 100 - [(%PB - %PB derivada da uréia + % de uréia) + %FDNcp + %EE + %cinzas]. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) observado foi obtido a partir da equação proposta pelo NRC (2001): NDT = PBD + 2,25 x EED + FDNcpD + CNFD, em que PBD, EED, FDNcpD e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro digestível (isenta de cinzas e proteína) e carboidratos não fibrosos digestíveis.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), utilizando o método fatorial 4 X 2 (4 rações e 2 grupos genéticos), com 24 animais, sendo 16 cabritos ¾ Boer e ¼ Saanen e 8 Saanen puros.

2.1. Ensaio de digestibilidade

Dois ensaios de digestibilidade foram conduzidos com o objetivo de avaliar as rações experimentais no momento da abertura dos silos e após exposição das silagens à respiração aeróbia. Para tanto, foi realizado um ensaio no início e outro no final do experimento, após aproximadamente 90 dias de utilização das silagens, sendo os animais alojados em gaiolas de metabolismo, as quais permitiam o controle da ingestão de sólido, bem como a separação e coleta total de fezes e urina.

As rações foram fornecidas à vontade e as sobras foram quantificadas, amostradas e congeladas diariamente durante os 5 dias de coleta de dados, após um

período de 3 dias de adaptação. A quantidade diária de fezes excretada por cada animal foi pesada em balança eletrônica com precisão de 0,1 g e a de urina mensurada em provetas com precisão de 10 mL, coletando-se uma alíquota de 10% do total excretado que foi congelada a -20^{o}C. A urina foi coletada em balde acidificado com 20 mL de HCL 6N para prevenir a volatilização da amônia, sendo que essa quantidade de ácido foi descontada ao mensurar o volume de urina excretada. Ao término do período de coleta, as amostras de cada animal foram reunidas e homogeneizadas, perfazendo-se amostras compostas que foram secas em estufa de 65ºC por 72 h para realização das análises laboratoriais de matéria seca (MS), nitrogênio total (N), fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteínas (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB) seguindo as metodologias descritas por SILVA & QUEIROZ (2002). Já nas amostras de urina, foi realizada análise laboratorial de MS, cinzas e de nitrogênio total para estimar as perdas de N, assim como a determinação da EB (SILVA & QUEIROZ, 2002). A energia digestível (ED) foi calculada por meio da energia bruta (EB) do alimento oferecido, do recusado e das fezes. A energia metabolizável (EM) foi calculada por meio da ED menos a EB da urina e a energia dos produtos gasosos (EPG, estimada utilizando a equação de BLAXTER & CLAPPERTON, 1965).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema de parcelas subdivididas, tendo na parcela um fatorial 4 X 2 (4 rações e 2 grupos genéticos) e na subparcela os ensaios de digestibilidade (2 ensaios), utilizando-se 24 animais, sendo 16 cabritos ¾ Boer e ¼ Saanen e 8 Saanen puros.

2.2. Abate e Características da Carcaça

Os cabritos foram abatidos no final dos 84 dias experimentais, com peso vivo médio de 29,50 kg, submetidos previamente a jejum de sólidos e líquidos de 16 horas com pesagem antes e após o jejum para obtenção, respectivamente, do peso vivo final (PVF) e do peso em jejum (PJ). Os animais foram insensibilizados com choque elétrico de 220 volts por dois períodos de 15 segundos imediatamente antes de serem abatidos através da secção das jugulares e carótidas, seguida de sangria, esfola e retirada dos

órgãos. O trato gastrintestinal (TGI) foi removido e pesado antes e após ser esvaziado e limpo. Este peso foi utilizado para obtenção do peso do corpo vazio (PCV), o qual foi calculado subtraindo o peso do conteúdo gastrintestinal do PJ.

A carcaça foi obtida após separação dos membros anteriores, na articulação carpo metacarpiana e dos posteriores, no tarso metatarsiana, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ). Todos os componentes do corpo do animal não inclusos no peso da carcaça foram denominados de "não componentes da carcaça", que foram obtidos subtraindo o PCQ do PCV. Após uma hora da realização do abate, as carcaças foram colocadas em câmara fria a 5^0C e mantidas por 24 horas, obtendo-se o peso de carcaça fria (PCF). Foram determinados o rendimento de carcaça fria (RCF% = PCF*100/PJ), a perda de peso por resfriamento (PPR% = (PCQ – PCF)/PCQ x 100) e o rendimento verdadeiro (RV% = PCQ*100/PCV). Após este período de resfriamento, as carcaças foram seccionadas longitudinalmente e a metade esquerda dividida em cinco cortes comerciais (Figura 1).

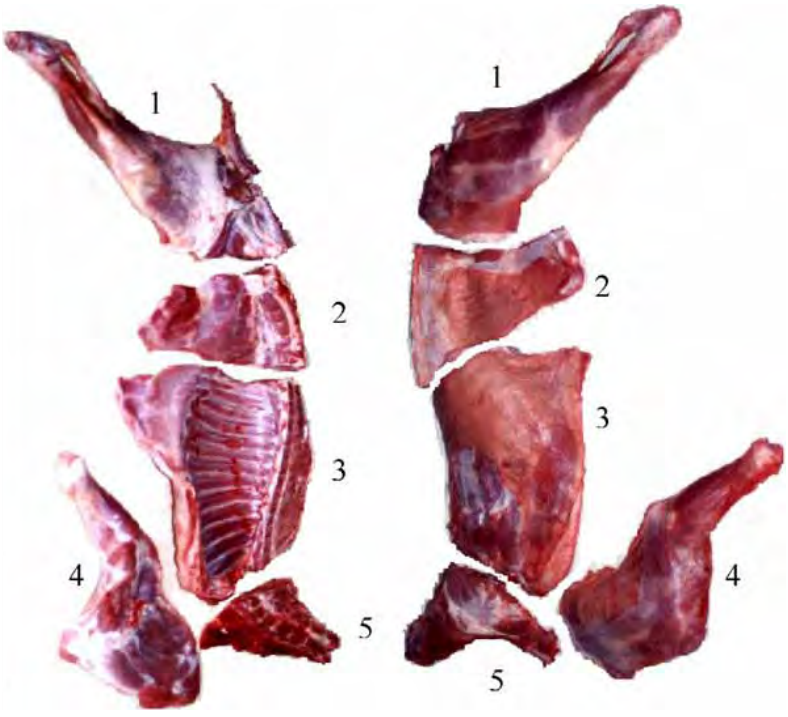

Figura 1: Metade esquerda da carcaça de caprino dividida nos cinco principais cortes comerciais: 1. perna, 2. lombo, 3. costelas, 4. paleta e 5. pescoço.

A região de secção dos cortes comerciais realizados na meia carcaça esquerda foi feita a partir da metodologia descrita por PEREIRA FILHO et al. (2008).

- 1. perna: abrange a região do ílio, ísquio, púbis, vértebras sacrais, as duas primeiras vértebras coccígeas, fêmur, tíbia, e tarso.
- 2. lombo: toda a região das vértebras lombares;
- 3. costelas: incluem o esterno e todas as costelas e vértebras torácicas;
- 4. paleta: região que compreende a escápula, úmero, rádio, ulna e carpo;
- 5. pescoço: região correspondente às sete vértebras cervicais;

A perna esquerda de cada animal foi congelada a -20^{o}C e posteriormente descongelada para dissecação e determinação da composição tecidual (osso, músculo e gordura), com resultados expressos em relação à participação percentual ao peso da perna (%). Na dissecação das pernas, foi utilizada a metodologia descrita por YÁÑEZ et al. (2006).

Os diversos tecidos foram pesados separadamente e o peso da perna reconstituído, sendo este peso da perna corrigido o utilizado para os cálculos correspondentes, pois durante a manipulação da mesma há perda de umidade, que modifica o peso dos tecidos.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), utilizando o método fatorial 4 X 2 (4 rações e 2 grupos genéticos), com 24 animais, sendo 16 cabritos ¾ Boer e ¼ Saanen e 8 Saanen puros.

3. Resultados e Discussão

Os consumos de nutrientes, conversão, eficiência alimentar e o ganho médio diário de peso dos cabritos foram avaliados nos 4 períodos experimentais. Não foram observados efeitos dos períodos bem como da interação dos mesmos com os grupos genéticos e com as rações experimentais. Portanto, os resultados apresentados na Tabela 3 são referentes às médias obtidas durante todo período experimental.

Não foram observados efeitos dos grupos genéticos e das rações experimentais, bem como da interação dos mesmos (P>0,05) sobre o consumo de nutrientes e características de desempenho animal analisadas no presente estudo (Tabela 3). Provavelmente, a ausência de diferença estatística observada no consumo de nutrientes, conversão alimentar e ganho de peso pode ter ocorrido devido à semelhança nas concentrações dos nutrientes nas rações experimentais (Tabela 2).

Tabela 3. Médias do consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro ausente de cinzas e proteínas (CFDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA, g de MS consumida/g de ganho de peso) e eficiência alimentar (EA, g de ganho de peso/g de MS consumida), de cabritos em confinamento, em função do grupo genético e das rações experimentais.

Variáveis	Grupo genético		Rações experimentais[3]				
	Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM +LB	RB+SGUM +BS	CV [4]
CMS (%PV)	3,74	3,41	3,69	3,59	3,36	3,60	13,28
CMS (g/$PV^{0,75}$)	81,7	76,8	84,1	76,0	74,9	79,1	9,84
CPB (%PV)	0,59	0,54	0,63	0,55	0,53	0,55	12,28
CFDNcp (%PV)	1,39	1,39	1,50	1,31	1,21	1,33	15,45
CCNF (%PV)	1,65	1,52	1,61	1,52	1,57	1,65	13,90
CNDT (%PV)	2,75	2,55	2,87	2,54	2,57	2,63	11,04
PVI (kg)	15,88	16,33	16,52	16,48	16,08	15,68	15,12
PVF (kg)	28,50	30,38	30,17	29,99	29,27	29,53	12,74
GPD (g/dia)	162	178	175	166	163	170	25,47
CA	5,54	4,89	5,26	5,32	4,68	5,18	24,73
EA	0,19b	0,22a	0,21	0,21	0,22	0,22	24,10

[1] Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). [2] ¾ Boer e ¼ Saanen. [3] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho. [4] Coeficiente de variação.

Os valores médios de consumo em porcentagem do peso vivo (%PV) de matéria seca (3,6%) e de proteína bruta (0,55%), assim como o ganho de peso diário (166,4 g/dia) e a conversão alimentar (5,1 g de MS/g de ganho) obtidos neste trabalho estão de acordo com HASHIMOTO et al. (2007), na qual relataram, em revisão, que estudos com animais da raça Saanen e de cruzamentos Boer têm demonstrado consumos

diários de 3,1 a 3,7% de matéria seca e de 0,40 a 0,53% de proteína bruta, ambos em porcentagem de peso vivo, ganho de peso diário de 50 a 220 g/dia e conversão alimentar de 5,2 a 32,3.

Pode-se observar na Tabela 3 que o grupo genético apresentou diferença estatística (P<0,05) na eficiência alimentar, sendo que os cabritos cruzados Boer (¾ Boer e ¼ Saanen) apresentaram superioridade de 15% em relação aos Saanen puros. Essa superioridade dos animais ¾ Boer pode ter ocorrido devido ao maior coeficiente de digestibilidade da MS, FDN e EB apresentado por esses animais em relação aos Saanen puros (Tabela 4). Além disso, essa maior eficiência dos cruzados Boer em ganhar peso, em relação à quantidade de alimento consumido, também pode ter ocorrido devido às características produtivas oriundas dos genótipos da raça Boer, que é citada como sendo uma das poucas raças de caprinos que podem ser realmente consideradas especializadas para produção de carne, sendo indicada para cruzamentos visando à obtenção de animais com melhor desempenho para corte (RIBEIRO, 1997; SOUSA, 2002; DHANDA et al. 1999 e 2003).

ÍTAVO et al. (2006) avaliaram o efeito da substituição do milho seco moído por silagens de grãos úmidos de milho e sorgo (35% da ração total) sobre o consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros terminados em confinamento e não observaram diferença estatística para CMS (3,6 %PV), CPB (0,54 %PV) e CNDT (2,70 %PV), sendo que os valores médios obtidos por esses autores são similares aos encontrados no presente estudo. Quanto ao desempenho dos cordeiros, diferentemente do encontrado neste estudo, os autores supracitados observaram diferença estatística entre as rações experimentais, sendo que as rações contendo grãos de milho e de sorgo ensilados úmidos, quando comparados aos grãos secos, proporcionaram melhores ganhos de peso, assim como melhor conversão alimentar.

REIS et al. (2001b), em estudo com cordeiros em confinamento, observaram que os animais que consumiram concentrado com 100% de silagem de grãos de milho úmidos ou 100% silagem de grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho secos apresentaram maior eficiência em ganho de peso, atingindo o peso de abate mais rapidamente.

A utilização da silagem de grãos de milho úmido para bovinos jovens em confinamento foi mais vantajosa que o uso de milho em grão seco, pois melhorou em 9,7% a eficiência alimentar e não alterou as características de carcaça, em estudo realizado por HENRIQUE et al. (2007).

SILVA et al. (2007), avaliaram o desempenho e características de carcaça de novilhos Nelore confinados na fase de terminação, alimentados com silagem de milho, milho grão seco ou úmido e farelo de soja e constataram que o ganho médio diário não foi influenciado pelo tipo de grão de milho, no entanto, os animais alimentados com as rações contendo milho grão úmido ingeriram menos alimento e foram mais eficientes que os alimentados com milho grão seco.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e de energia bruta (CDEB) das rações experimentais, expressos em porcentagem, referentes ao momento de abertura do silo (1º ensaio) e após aproximadamente 90 dias de utilização das silagens (2º ensaio), encontram-se na Tabela 4. Os animais apresentavam, em média, 18 kg de peso vivo e 4,5 meses de idade durante o 1º ensaio de digestibilidade, e 25 kg de peso vivo e 6 meses de idade durante o 2º ensaio.

As rações experimentais não apresentaram diferença estatística entre os dois ensaios de digestibilidade, bem como da interação dos mesmos e as rações experimentais ($P>0,05$) sobre os CDMS, CDPB, CDFDN, CDCNF e da CDEB (Tabela 4), sendo que as rações experimentais apresentaram valores médios de CDMS com variações de 2,85%; o CDPB de 1,45% e CDEB de 2,50%. Esses resultados são similares aos encontrados por MENEZES et al. (2004) para CDMS (70,32%), CDPB (69,96%) e CDEB (71,33%), ao trabalhar com cabras Saanen alimentadas com rações contendo feno de *Coastcross* e milho seco moído.

Havia a expectativa de que as rações contendo silagem de grãos úmidos de milho, principalmente a controle (ausência de aditivo), apresentassem maior coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes no primeiro ensaio (início) em relação ao segundo (fim) pelo fato dessas silagens serem propensas à deterioração pós-abertura devido à ação dos microrganismos indesejáveis que poderiam diminuir a concentração

dos nutrientes e, consequentemente, diminuir sua digestibilidade. No entanto, pode-se observar na Tabela 4 que houve efeito de ensaio (tempo) nos CDMS, CDPB e CDEB (P<0,05) somente nos animais ¾ Boer e sempre o primeiro ensaio de digestibilidade (início) apresentando valores superiores quando comparada ao segundo ensaio (fim).

Tabela 4. Médias dos coeficientes de digestibilidade (%) da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e de energia bruta (CDEB), referentes ao início e final do período experimental.

Variáveis	Ensaio	Grupo genético		Rações experimentais[3]				CV [4]
		Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM +LB	RB+SGUM +BS	
CDMS	1º	70,41	75,46A	72,71	74,96	74,17	69,89	4,79
	2º	69,54	71,03B	68,87	70,15	71,47	70,65	
Média		69,97b	73,23a	71,36	72,73	73,25	71,16	
CDPB	1º	70,43	74,37A	72,89	74,29	73,82	68,60	4,63
	2º	69,25	70,24B	70,26	68,34	71,53	68,86	
Média		69,84	72,26	72,14	71,64	72,96	68,97	
CDFDN	1º	53,03	58,60	59,94	56,04	55,80	51,47	12,44
	2º	50,07	53,04	54,46	49,95	51,83	49,97	
Média		51,55b	56,10a	58,18a	52,71ab	55,57ab	51,30b	
CDCNF	1º	94,19	95,29	94,07	93,69	96,04	95,18	1,51
	2º	94,05	94,39	92,55	94,83	95,17	94,33	
Média		94,12	94,86	93,42b	94,34ab	95,62a	94,97ab	
CDEB	1º	71,05	76,49A	74,45	73,59	74,88	72,17	5,04
	2º	70,16	71,38B	69,53	70,35	72,21	70,98	
Média		70,60b	74,00a	72,58	72,17	74,02	72,40	

[1] Médias seguidas de letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).
[2] ¾ Boer e ¼ Saanen. [3] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho. [4] Coeficiente de variação.

Os animais ¾ Boer apresentaram superioridade aos Saanen puros (P<0,05) em relação aos CDMS, CDFDN e CDEB (4,45, 9,51 e 4,6%, respectivamente), enquanto que não houve diferença (P>0,05) entre os dois grupos genéticos para CDPB e CDCNF (Tabela 4).

Esperava-se que as rações experimentais do presente estudo contendo silagem de grãos úmidos de milho, principalmente as aditivadas, apresentassem superioridade dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em relação à ração contendo milho seco moído e, consequentemente, proporcionassem melhores desempenhos aos cabritos. Provavelmente, essa ausência de diferença estatística (P>0,05) dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes entre as diferentes rações experimentais, assim como nos dois ensaios (início e fim), pode ter ocorrido devido às características dos silos e do manejo diário das silagens, uma vez que os silos apresentavam alta densidade de silagem, estas estavam bem compactadas, havia pouquíssima exposição aeróbia devido ao pequeno diâmetro (1 m) dos silos experimentais (manilhas de concreto), além de ter ocorrido uma adequada vedação após seu manuseio, através da utilização de lonas plásticas.

Observa-se na Tabela 4 que as rações experimentais apresentaram diferença estatística (P<0,05) nos CDFDN e CDCNF, sendo que a ração contendo milho seco moído apresentou o maior valor para CDFDN em relação à ração com silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) contendo Benzoato de sódio. Já para o CDCNF, a ração contendo milho seco moído apresentou o menor valor em relação à ração com SGUM contendo *L. buchneri*. Estes resultados estão de acordo com MUCK (1996), onde relatou que o processo fermentativo promove a solubilização da hemicelulose devido à ocorrência de hidrólise ácida durante o período de armazenamento, proporcionando assim menores valores de digestibilidade da FDN, além de aumentar o CDCNF devido a abertura promovida na parede celular do material ensilado.

CORREIA et al. (2006) avaliaram em caprinos, rações à base de feno de Coastcross e milho seco moído e registraram valores de coeficiente de digestibilidade da MS de 71,87% e da PB de 71,77%, similares ao observado neste estudo, enquanto que o coeficiente de digestibilidade da FDN (60,02%) apresentou valor superior.

Com relação ao balanço de nitrogênio, pode-se observar (Tabela 5) que a retenção de N em g/kg^{0,75}/dia e também em % ao N consumido (%NC) pelos caprinos, não foram influenciados (P>0,05) pelas rações experimentais. Isso pode ser atribuído à similaridade do teor de PB presente nas rações avaliadas e pela ausência de diferença

estatística no consumo de MS e PB. No entanto, observa-se que houve diferença estatística (P<0,05) para o valor biológico de N (VBN), onde a ração contendo SGUM sem aditivo apresentou o maior valor em relação à ração contendo SGUM com Benzoato de sódio. As rações contendo SGUM com *L. buchneri* e farelo de milho em substituição à SGUM não diferiram das demais.

Tabela 5. Médias de consumo de nitrogênio (CN, em g/kg^{0,75}) durante os ensaios, N excretado nas fezes e na urina, em g/kg^{0,75}, de cabritos em função do grupo genético e das rações experimentais no início e fim do período experimental, e valores médios de N retido em g/kg^{0,75}/dia e em relação ao nitrogênio consumido (%NC) e valor biológico de N (VBN, %).

Variáveis	Ensaio	Grupo genético		Rações experimentais[3]				CV [4]
		Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM +LB	RB+SGUM +BS	
CN	1º	1,92	1,64	1,99	1,70	1,70	1,72	15,23
	2º	1,90	1,88	2,09	1,75	1,79	1,91	
Média		1,91	1,77	1,99	1,74	1,73	1,80	
N fezes	1º	0,562	0,432	0,568	0,432	0,446	0,540	17,59
	2º	0,572	0,532	0,595	0,531	0,497	0,585	
Média		0,567a	0,481b	0,574	0,479	0,459	0,553	
N urina	1º	0,351	0,285	0,357	0,243	0,316	0,356	30,96
	2º	0,377	0,342	0,389	0,344	0,336	0,369	
Média		0,364	0,320	0,368	0,292	0,322	0,367	
N retido g/PV^{0,75}/dia		0,981	1,016	1,143	0,980	0,984	0,905	20,94
% NC		51,13b	55,81a	54,41	54,89	55,51	50,21	13,19
VBN (%)		72,53b	75,94a	74,87ab	76,09a	75,16ab	71,75b	9,50

[1] Médias seguidas de letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).
[2] ¾ Boer e ¼ Saanen. [3] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho. [4] Coeficiente de variação.

PRIGGE et al. (1976), citados por JOBIM (1996), observaram que a retenção de N foi maior para ovinos alimentados com silagem de grãos úmidos em relação ao grão de milho seco. Os autores constataram que para uma ingestão de 1,01 g N//kg^{0,75}, houve retenção de 0,35 g N//kg^{0,75}, valores inferiores aos registrados na Tabela 5 do presente experimento.

Quanto ao grupo genético, observa-se na Tabela 5 que não houve diferença estatística no consumo de nitrogênio (CN), assim como no nitrogênio excretado na urina. Porém, a excreção fecal apresentou diferença estatística (P<0,05), sendo que os animais Saanen tiveram maior perda de N em relação aos ¾ Boer (17,88%).

A retenção de N em g/kg^{0,75}/dia não apresentou diferença estatística entre os grupos genéticos (P>0,05). No entanto, a retenção de N em relação ao N consumido e o VBN apresentaram diferença estatística (P<0,05), sendo que os animais ¾ Boer tiveram valores superiores aos Saanen (9,15% e 4,70%, respectivamente). Essa maior eficiência dos cruzados Boer em reter o nitrogênio ingerido pode ter ocorrido devido ao fato desses animais terem o genótipo de animais especializados em produção de carne (Boer) e, dessa forma, possuírem maior necessidade de nitrogênio para ser utilizado no crescimento de massa muscular do que os Saanen, que são caprinos especializados em produção de leite.

Na Tabela 6 encontram-se os valores médios dos consumos de energia bruta (CEB), digestível (CED) e metabolizável (CEM), e a relação entre a EM e ED (EM/ED) obtidas durante os ensaios de digestibilidade (1º e 2º ensaios). Observa-se que as rações experimentais apresentaram diferença estatística (P<0,05) para CEB, CED e CEM, sendo que as rações contendo SGUM sem aditivo e a inoculada com LB apresentaram valores superiores em relação às demais, enquanto que a contendo SGUM com BS teve o menor valor (P<0,05). Já a ração contendo farelo de milho apresentou valor intermediário (P<0,05) quanto ao CEB e não diferiu (P>0,05) das demais em relação ao CED e CEM. Quanto aos ensaios, pode-se observar que as rações experimentais apresentaram CEB inferiores (P<0,05) no 1º ensaio em relação ao 2º, enquanto que os valores de CED e CEM foram superiores no 1º ensaio, assim como a relação EM/ED.

Em relação ao grupo genético, não foi observado diferença estatística (P>0,05) para o CEB, assim como para a relação EM/ED. No entanto, os animais ¾ Boer apresentaram (P<0,05) superioridade aos Saanen puros em 6,2% para o CED e de 6,8% para CEM, indicando que os cruzados Boer foram mais eficientes que os Saanen puros na utilização da energia consumida.

Quanto aos possíveis efeitos de ensaio, o grupo genético apresentou comportamento similar às rações experimentais, com os animais apresentando valores de CED, CEM e EM/ED superiores no 1º ensaio em relação ao 2º (P<0,05).

Tabela 6. Médias de consumo de energia bruta (CEB, Mcal/dia), digestível (CED, Mcal/kg) e metabolizável (CEM, Mcal/kg), e a relação entre a EM e ED (EM/ED) de cabritos em função do grupo genético e das rações experimentais no início e término do período experimental (1º e 2º ensaio, respectivamente).

		Grupo genético		Rações experimentais[3]				
Variáveis	Ensaio	Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM +LB	RB+SGUM +BS	CV [4]
CEB	1º	3,77	3,77	3,73B	3,83B	3,84B	3,68	1,77
	2º	4,51	4,46	4,63A	4,78A	4,74A	3,79	
Média		4,14	4,11	4,18b	4,29a	4,29a	3,73c	
CED	1º	2,68A	2,88A	2,75A	2,87A	2,78A	2,73A	8,98
	2º	1,83B	1,91B	1,88B	2,12B	1,99B	1,49B	
Média		2,26b	2,40a	2,33ab	2,51a	2,42a	2,14b	
CEM	1º	2,34A	2,49A	2,35A	2,49A	2,43A	2,41A	10,54
	2º	1,51B	1,60B	1,53B	1,79B	1,67B	1,21B	
Média		1,92b	2,05a	1,95ab	2,15a	2,08a	1,83b	
EM/ED	1º	87,41A	86,42A	85,30A	86,78A	87,35A	88,22A	3,40
	2º	81,76B	83,43B	81,05B	84,25B	84,04B	81,07B	
Média		84,58	85,01	83,24	85,39	85,69	84,86	

[1] Médias seguidas de letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).
[2] ¾ Boer e ¼ Saanen. [3] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho. [4] Coeficiente de variação.

Os valores obtidos, no presente estudo, para os consumos de energias estão de acordo com os obtidos por FERNANDES (2006) que observou 3,8 Mcal/dia; 2,86 e 2,46 Mcal/kg, respectivamente para CEB, CED e CEM, ao trabalhar com cabritos ¾ Boer e ¼ Saanen, com peso vivo de 20 kg e alimentados à vontade com ração à base de feno da planta de milho, milho moído, farelo de soja, melaço e óleo de soja. No entanto, nota-se que a similaridade entre os resultados observados pelo autor supracitado se restringe aos obtidos no 1º ensaio do presente estudo (Tabela 6), aonde os pesos dos

animais de ambos os estudos eram semelhantes, enquanto que os animais de maior peso (25 kg) do presente estudo apresentaram valores inferiores. Já TEIXEIRA (2004), encontrou resultados superiores ao presente estudo quanto ao CED e CEM (3,2 e 2,8 Mcal/kg, respectivamente), trabalhando com cabritos F1 Boer e Saanen com peso vivo de 20 kg e alimentados à vontade com ração à base de feno da planta de milho, milho moído, farelo de soja, melaço e óleo de soja.

Em média, aproximadamente 82% da energia digestível (ED) é metabolizável (EM), sendo tradicionalmente considerado: EM = 0,82 ED. Entretanto, essa relação tem que ser considerada com cuidado, levando-se em consideração a dieta e a espécie animal. Alguns estudos realizados no Brasil observaram relações diferentes, apresentando 81% para bovinos, 86% para caprinos e 73% para ovinos, mas em condições diferentes, principalmente de alimentação (RESENDE et al., 2006).

TEIXEIRA (2004) e FERNANDES (2006) observaram relação EM/ED de 86% ao trabalharem com caprinos, no entanto, nota-se na Tabela 6 que a relação EM/ED obtida no presente trabalho apresentou valores similares aos 86% apenas no 1º ensaio de digestibilidade, enquanto que os resultados do 2º ensaio foram, de forma geral, inferiores.

GONZAGA NETO et al. (2005) observaram relação entre a EM e ED de 78,8, 81,2 e 88,6% em cordeiros alimentados com relação volumoso e concentrado de 40:60, 55:45 e 70:30, respectivamente. Já RAMOS et al (2000) obtiveram relações EM/ED de 82% em bovinos alimentados com diferentes níveis de concentrado na ração, enquanto que ARBOITTE et al. (2004) também apresentaram valores de 82% de relação EM/ED em bovinos abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento.

As médias do peso vivo em jejum (PVJ) e corpo vazio (PCV), dos pesos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), perda de peso por resfriamento (PPR) e dos rendimentos de carcaça quente (RCQ), fria (RCF), verdadeiro (RV) de cabritos submetidos a diferentes rações experimentais são apresentados na Tabela 7.

Não foi observada influência da interação grupo genético e rações experimentais sobre as variáveis analisadas neste trabalho. Da mesma forma, não foram observadas influências ($P>0,05$) das rações experimentais sobre o peso de carcaça quente e fria,

rendimento de carcaça quente, fria e verdadeira. A similaridade das composições bromatológicas entre as rações experimentais (Tabela 2) e a ausência de diferença estatística observada no consumo dos nutrientes (Tabela 3), no presente estudo, pode ser considerada como os principais fatores que influenciaram nessa falta de significância obtida nas características de carcaça avaliadas.

Os valores observados no rendimento de carcaça estão de acordo com a literatura consultada, que relata rendimento de carcaça quente de caprinos variando de 41 a 55% e rendimento de carcaça fria entre 38 e 51% (CUNHA et al., 2004; YÁÑEZ et al., 2006, MATTOS et al., 2006; HASHIMOTO et al., 2007; PEREIRA FILHO et al. 2008).

Tabela 7. Peso vivo em jejum (PVJ) e corpo vazio (PCV), dos pesos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), perda de peso por resfriamento (PPR) e dos rendimentos de carcaça quente (RCQ), fria (RCF), verdadeiro (RV) de cabritos submetidos a diferentes rações experimentais.

Variáveis	Grupo Genético		Rações experimentais[3]				CV [4]
	Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM +LB	RB+SGUM +BS	
PVJ (kg)	27,16	28,55	28,07	28,51	27,62	28,10	12,59
PCV (kg)	22,65	24,03	23,82	23,56	23,11	23,71	13,45
PCQ (kg)	12,43	13,84	13,29	13,68	13,14	13,35	13,44
PCF (kg)	11,96	13,40	12,86	13,25	12,68	12,90	13,49
PPR (kg)	3,83	3,21	3,59	3,15	3,53	3,37	23,45
RV (%)	55,01 b	57,60 a	55,98	58,02	56,71	56,31	3,66
RCQ (%)	45,85 b	48,47 a	47,53	47,93	47,52	47,52	3,86
RCF (%)	44,09 b	46,90 a	45,73	46,42	45,71	45,92	3,59

[1] Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). [2] ¾ Boer e ¼ Saanen. [3] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho. [4] Coeficiente de variação.

Entretanto, pode-se observar na Tabela 7 que houve diferença estatística (P<0,05) entre os dois grupos genéticos, sendo que os animais ¾ Boer apresentaram valores superiores aos Saanen puros, no rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria e rendimento verdadeiro. Essa superioridade dos cruzados Boer em

relação aos Saanen está de acordo com SAINZ (2000) que relatou, em revisão, a raça Boer possuindo uma melhor conformação que as outras raças caprinas de carne ou de leite, e, consequentemente, apresentam carcaças maiores e com maior rendimento. O mesmo autor ainda ressalta que a introdução do genótipo Boer na população de caprinos comuns (SRD) deve aumentar os pesos das carcaças, bem como o seu rendimento e a sua qualidade.

Os resultados observados referentes aos animais Saanen puros nesse experimento foram inferiores aos obtidos por YÁÑEZ et al. (2006), que observaram rendimento de carcaça fria de 47,3% e rendimento verdadeiro de 57,2% ao trabalhar com cabritos Saanen castrados, alimentados a vontade e abatidos com peso vivo de 35 kg. Esses resultados podem ser atribuídos ao menor peso ao abate dos animais do presente estudo em comparação ao dos autores citados, uma vez que o aumento do peso proporciona incremento no rendimento de carcaça. No entanto, essas mesmas variáveis foram similares (46,9 e 57,60% respectivamente) para os animais ¾ Boer do presente trabalho, mesmo sendo abatidos com menor peso vivo final.

Da mesma forma, os resultados obtidos no presente estudo nos animais ¾ Boer foram similares e os Saanen puros inferiores aos encontrados por PEREIRA FILHO et al. (2008) no rendimento de carcaça quente (47,11%), fria (45,70%) e verdadeiro (56,36%), assim como a perda por resfriamento (3,01%), ao trabalharem com cabritos F1 Boer e Saanen e abatidos aos 25 kg.

RYAN et al. (2007) trabalharam com caprinos da raça Boer abatidos com peso final de 31,10 kg e observaram valores de 48,20 e 49,95% no rendimento de carcaça quente, respectivamente nos animais alimentados com 50 e 70% de concentrado na ração total, sendo que estes valores estão próximos ao encontrado no presente estudo para os animais ¾ Boer e superiores aos Saanen puros.

ZIMERMAN et al. (2008) obtiveram rendimento de carcaça quente de 44,9% e fria de 43,5%, ao trabalharem com cabritos da raça Criollo abatidos aos 7 meses de idade e com peso vivo final de 22,7 ± 3,3 kg. Observa-se que esses resultados estão próximos aos encontrados nos cabritos Saanen puros do presente estudo, enquanto que os mesmos estão inferiores aos ¾ Boer.

De acordo com CEZAR & SOUSA (2006), o tecido ósseo interrompe o crescimento no animal ainda jovem, o muscular encerra seu crescimento quando atinge a maturidade, enquanto o gorduroso continua a ser depositado continuamente durante toda a vida do animal. Assim sendo, espera-se que animais de mais idade e/ou de maior peso, por possuírem maior quantidade de gordura que animais mais jovens e/ou menos pesados, deverão apresentar maior rendimento de carcaça. Porém, pode-se observar que esse comportamento só é válido nos animais ¾ Boer do presente estudo quando comparados com resultados de outros autores que trabalharam com animais mais jovens e/ou menos pesados ao abate.

Diante desse contexto, a superioridade dos cabritos ¾ Boer sobre os Saanen puros observados no presente trabalho, assim como a semelhança dos animais ¾ Boer e a inferioridade dos Saanen quando comparado a outros trabalhos anteriormente citados, pode ter ocorrido devido à contribuição das características produtivas da raça Boer que são considerados animais especializados para produção de carne, por apresentar massa muscular e acabamento superior aos animais tipo leiteiro, que os levam a apresentarem um maior rendimento de carcaça.

Vale ressaltar que o rendimento de carcaça é um importante parâmetro e às vezes, a única avaliação utilizada na cadeia de comercialização, sendo que o rendimento de carcaça fria (rendimento comercial) é o mais representativo para os abatedouros, que aplicam jejum e obtém o peso da carcaça após o resfriamento. Já o rendimento verdadeiro (biológico), o mesmo autor cita que representa mais fielmente o desenvolvimento das diferentes partes do peso vivo, ao eliminar as variáveis influenciadas pelo conteúdo gastrointestinal, no entanto, é impraticável na realidade diária dos produtores e frigoríficos, tendo aplicação estritamente para pesquisa (YÁÑEZ, 2002).

Na Tabela 8 estão apresentados os pesos e porcentagens dos cinco principais cortes comerciais da meia carcaça de cabritos. Pode-se observar que não houve influência da interação grupo genético e rações experimentais sobre os cortes comerciais, assim como não houve influências ($P>0,05$) das rações experimentais sobre o peso (g) e porcentagem dos cortes comerciais. Contudo, observa-se que as

diferenças estatísticas (P<0,05) apresentadas na Tabela 7 nos rendimentos de carcaça quente, fria e verdadeira refletiram em diferenças (P<0,05) nos pesos absolutos (g) dos cortes comerciais (Tabela 8), sendo que os animais ¾ Boer apresentaram valores superiores aos Saanen puros na paleta em 10,78%, costelas em 12,03%, lombo em 12,36% e perna em 9,7%, enquanto que o pescoço foi o único corte comercial que não apresentou diferença estatística (P>0,05) entre os dois grupos genéticos, apesar de ser numericamente (12%) mais pesado nos animais ¾ Boer em relação aos Saanen puros.

Tabela 8. Médias do peso absoluto e da porcentagem dos cortes comerciais de cabritos alimentados com rações experimentais contendo milho seco moído e silagens de grãos úmidos de milho aditivadas e sem aditivo.

	Grupo genético		Rações experimentais[3]				
Variáveis	Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM +LB	RB+SGUM +BS	CV [4]
			Peso (g)				
Paleta	1284,0b	1439,1a	1354,03	1428,88	1403,57	1361,47	11,76
Pescoço	598,18	672,54	650,53	604,68	648,99	675,50	20,17
Costelas	1595,3b	1813,4a	1726,60	1817,20	1703,20	1716,50	15,04
Lombo	701,94b	800,95a	733,48	811,68	755,90	772,52	17,82
Perna	1724,2b	1909,2a	1828,80	1844,60	1813,50	1892,50	13,76
Pal+Per+Lom[5]	3710,1b	4149,3a	3916,30	4085,20	3972,90	4026,50	13,19
			Porcentagem (%)				
Paleta	21,06	21,23	21,05	21,26	21,55	20,65	5,12
Pescoço	9,80	9,79	10,01	9,02	9,81	10,22	11,42
Costelas	26,21	26,50	26,49	26,96	26,21	26,03	5,29
Lombo	11,54	11,67	11,31	12,03	11,50	11,72	9,24
Perna	28,44	27,91	28,26	27,39	27,82	28,78	4,19
Pal+Per+Lom[5]	61,22	60,63	60,62	60,69	60,87	61,14	3,23

[1] Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). [2] ¾ Boer e ¼ Saanen. [3] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho. [4] Coeficiente de variação. [5] Pal+Per+Lom = Paleta + Perna + lombo (cortes de maior valor econômico).

Por outro lado, não foi observada diferença estatística (P>0,05) entre grupo genético ao avaliar a porcentagem (%) dos cortes comerciais (Tabela 8). Isso pode ser

explicado devido o crescimento das porções do corpo do animal seguir um mesmo padrão, onde a perna e a paleta têm seu desenvolvimento precoce, diminuindo com o aumento do peso da carcaça e as costelas, lombo e pescoço têm seus pesos incrementados à medida que o peso da carcaça aumenta até o animal alcançar a maturidade fisiológica (YÁÑEZ, 2002; CEZAR & SOUSA, 2006). Esse fato pode ser observado ao compararmos os resultados obtidos no presente estudo com outros trabalhos encontrados na literatura.

Diante desse contexto, pode-se observar que os resultados do presente trabalho são similares àqueles encontrados por YÁÑEZ et al. (2006) para os cortes de paleta e pescoço (22,0% e 9,3%, respectivamente) e inferiores quanto ao rendimento de perna (31,5%) e dos principais componentes da carcaça (64,5%), ao trabalhar com Saanen puros abatidos aos 35 kg de peso vivo. Esta diferença pode estar relacionada à diferença de idade e de peso corporal ao abate dos animais, fatores estes que influenciam na determinação dessas características.

PEREIRA FILHO et al. (2008), trabalhando com cabritos F1 Boer e Saanen e abatidos aos 25 kg, observaram valores de peso e porcentagem dos cortes comerciais de 1716 kg e 31,3% na perna, 704 kg e 12,9% no lombo, 1481 kg e 27,0% para costelas, 1036 kg e 18,9% para paleta e 539 kg e 9,8% para pescoço, respectivamente. Esses resultados, em peso absoluto (g), são próximos aos encontrados no presente estudo nos animais puros Saanen e inferiores nos 3/4 Boer.

Os rendimentos da perna e da paleta foram próximos aos observados por MONTE et al. (2007), utilizando cabritos SRD X Boer e SRD X Anglo-nubiano e abatidos aos 29,0 kg peso corporal, obtiveram valores médios de 30,8 e 22,0%, respectivamente, enquanto que o pescoço apresentou rendimento médio inferiores (6,8%). Os autores supracitados também não observaram efeito entre os grupos genéticos nos rendimentos dos cortes comerciais.

DHANDA et al. (1999) avaliaram a composição relativa dos cortes comerciais da carcaça de caprinos abatidos com peso corporal variando de 30 a 35 kg, e verificaram valores similares ao presente estudo quanto aos rendimentos de pescoço (10,8 e 10,9%), costelas (25,7 e 25,5%) e lombo (12,6 e 12,8%), inferiores de paleta (18,3 e

17,9%) e superiores de perna (32,6 e 32,9%), respectivamente nos animais Saanen e cruzados Saanen e Boer.

A Tabela 9 contém a porcentagem dos tecidos e dos cinco principais músculos constituintes da perna de cabritos Saanen puros e cruzados ¾ Boer, submetidos às rações experimentais. Observa-se que não houve interação (P>0,05) do grupo genético e rações experimentais nas variáveis analisadas no presente estudo.

É necessário ressaltar que, durante a dissecação da perna, os tecidos não identificados como músculo, osso e gordura foram classificados como outros tecidos, incluídos na reconstituição do peso da perna, razão pela qual a totalização dos percentuais de músculo, osso e gordura apresentados na Tabela 9 não atinge 100%.

Tabela 9. Porcentagem dos tecidos e dos principais músculos constituintes da perna de cabritos submetidos a rações experimentais contendo farelo de milho ou silagens de grãos úmidos de milho, aditivadas e sem aditivo.

Variáveis	Grupo genético		Rações experimentais[3]				
	Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM+ LB	RB+SGUM+ BS	CV [4]
Músculo Total	65,85	64,95	64,81ab	63,57b	67,05ª	65,52ab	3,75
Músculo da perna							
Biceps femoris[5]	12,51b	15,75a	13,66	14,37	15,61	15,33	15,24
Quadriceps femoris[5]	20,22	20,92	20,71	19,88	21,41	20,78	14,42
Adductor[3]	5,18b	6,39a	5,41	6,29	6,45	5,99	20,30
Semitendinosus[5]	5,81	5,29	5,65	5,68	5,46	5,78	13,62
Semimembranosus[5]	12,60	12,03	12,42	10,75	12,35	13,12	17,68
Osso	19,58	18,85	19,47	19,71	18,33	18,79	6,40
Gordura Total	10,05	11,60	11,47	11,47	10,23	12,31	21,79
Subcutânea [6]	55,04	53,74	55,83	53,84	51,64	54,85	7,38
Intermuscular [6]	44,96	46,26	44,17	46,16	48,36	45,15	8,72
Músculo:osso	3,39	3,46	3,35ab	3,24b	3,67a	3,50ab	8,44
Músculo:gordura	6,89	5,87	7,08	5,63	6,64	5,44	29,07

[1] Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). [2] ¾ Boer e ¼ Saanen. [3] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho. [4] Coeficiente de variação.
[5] Os cinco músculos que recobrem a perna (fêmur) expressos como porcentagem do músculo total. [6] Gordura subcutânea e intermuscular expressas como porcentagem da gordura total.
O 100% da composição tecidual se completa com a participação dos tecidos identificados como "outros".

O grupo genético não apresentou diferença estatística (P>0,05) para a porcentagem de músculo, osso e gordura, sendo que os Saanen e ¾ Boer apresentaram, respectivamente, valores de 65,85 e 64,95% no músculo total, 19,58 e 18,85% no osso e 10,05 e 11,60% na gordura total. As rações experimentais também não diferiram entre si (P>0,05) quanto aos valores médios de osso e gordura total, enquanto que as mesmas apresentaram diferença estatística (P<0,05) no músculo total e relação músculo:osso, sendo que a ração contendo SGUM com *L. buchneri* apresentou a maior média enquanto que a silagem sem aditivo teve a menor média. Quanto ao grupo genético, não houve diferença estatística na relação músculo:osso e músculo:gordura, obtendo-se, respectivamente, valores de 3,39 e 6,89 nos Saanen puros e 3,46 e 5,87 para os ¾ Boer.

Esperava-se que os animais cruzados Boer apresentassem valores superiores em quantidade de músculo e gordura em relação aos animais Saanen puros, por causa das características produtivas da raça Boer que são considerados como uma das poucas raças especializadas para produção de carne. Isso pode ter ocorrido devido os animais apresentarem aproximadamente 7 meses de idade e ainda não estarem em plena maturidade fisiológica. Portanto, pode ser que os animais cruzados Boer apresentassem valores superiores aos Saanen puros quanto à quantidade de músculo e, principalmente, de gordura caso fossem abatidos mais velhos (acima de 12 meses) e mais pesados (superior a 35 kg).

Não foi observada diferença estatística (P>0,05) entre as rações experimentais e grupo genético, assim como sua interação, nos rendimentos da gordura subcutânea e intermuscular, apresentando, respectivamente, valores de 55,04 e 44,96 para os Saanen e de 53,74 e 46,26% nos ¾ Boer (Tabela 9).

Os valores de porcentagem dos tecidos obtidos no presente estudo são similares aos resultados encontrados por YÁÑEZ et al. (2006), trabalhando com cabritos castrados da raça Saanen e abatidos com 35 kg de peso vivo, observaram valores de 69,0% para músculo, 18,0% para osso e 9,8% de gordura total, sendo que dessa gordura total 53,2% era de gordura subcutânea e 46,8% de gordura intermuscular.

Os rendimentos de músculo (66,9%), osso (20,3%) e gordura (10,8%) obtidos por GARCIA et al. (2003) são similares aos apresentados no presente estudo, assim como a relação músculo:osso (3,4), sendo que esses autores supra citados trabalharam com cordeiros Suffolk terminados em *creep feeding* e abatidos aos 31 kg de peso corporal. Porém, o rendimento observado na gordura subcutânea (69,1%) foi superior e a intermuscular (30,9%) inferior aos valores observados nesse estudo.

De acordo com MAHGOUB et al. (2004), as diferenças entre a conformação de carcaça de ovinos e caprinos são ocasionadas, principalmente, por diferenças em níveis de gordura depositada, especialmente em gordura subcutânea que é encontrada em menor quantidade em caprinos do que em ovinos.

MONTE et al. (2007) avaliaram a composição tecidual da carcaça de cabritos Boer X SRD e Anglo-nubiano X SRD, abatidos aos 29,0 kg peso corporal, e observaram diferença estatística entre os grupos genéticos ($P<0,05$), obtendo valores de rendimento muscular de 61,9 e 60,7%, adiposo de 8,8 e 9,5% e ósseo de 15,3 e 16,0%, respectivamente. Diante disso, os autores puderam concluir que o rendimento médio de músculo foi maior nos cabritos contendo genótipo Boer enquanto que o rendimento ósseo e adiposo foram maiores nos cruzados Anglo-nubiano, o que reflete a característica de maior produção de carne da raça Boer, com maior proporção de tecido muscular e menor de tecido ósseo. No entanto, essa superioridade dos ¾ Boer não foi observada no presente estudo quando comparado aos Saanen puros.

O rendimento de tecido muscular (65,8%) observado por MAHGOUB & LU (1998) é similar ao obtido no presente estudo, enquanto que o rendimento do tecido adiposo (13,5%) apresentou valor superior e ósseo (16,1%) inferior, ao trabalhar com caprinos abatidos aos 18,0 kg de peso corporal.

De acordo com SAINZ (1996), as curvas de crescimentos dos tecidos ósseo, muscular e adiposo, em função do aumento do peso dos animais, apresentam padrões distintos. Os músculos têm crescimento mais acelerado em animais mais jovens e a gordura apresenta crescimento mais acentuado em animais mais maduros, sendo que os ossos apresentam menor velocidade de crescimento que os demais componentes.

Portanto, ao se analisar o desenvolvimento do animal, deve-se considerar os aspectos de desenvolvimento dos tecidos em conjunto (relação osso x músculo x gordura).

ZIMERMAN et al. (2008) avaliaram as características de carcaça de cabritos da raça Criollo abatidos aos 7 meses de idade e com peso vivo final de 22,7 ± 3,3 kg, e observaram valores de 63% de tecido muscular, 21,8% de tecido ósseo e 15,2% de gordura total, sendo que dessa gordura 53,2% foi de gordura subcutânea e 46,8% de gordura intermuscular. De forma geral, o valor obtido no rendimento muscular está inferior, enquanto que o rendimento ósseo apresenta valores superiores ao encontrado no presente trabalho. Já as deposições de gordura subcutânea e intermuscular apresentaram valores similares ao encontrado nos animais ¾ Boer.

Em relação à participação percentual dos principais músculos constituintes da perna dos cabritos, não foi observada diferença estatística (P>0,05) entre as quatro diferentes rações experimentais. Quanto ao grupo genético, observa-se na Tabela 8 que houve diferença estatística apenas no músculo bíceps femoris e adutor, aonde os animais ¾ Boer tiveram os maiores valores e os Saanen os menores. Essa superioridade dos animais cruzados era esperada devido à raça Boer ser especializada em produção de carne enquanto a raça Saanen é especializada em produção de leite.

Vale ressaltar que MAHGOUB et al. (2004) relataram que a literatura possui grande deficiência em informação sobre distribuição de músculos individuais em carcaças de caprinos, sendo que as informações sobre ovinos são um pouco mais disponíveis.

Os valores percentuais dos principais músculos constituintes das pernas de cabritos foram próximos aos observados por GARCIA et al. (2003), que utilizaram cordeiros Suffolk terminados em *creep feeding* e abatidos aos 31 kg de peso corporal, obtendo valores médios de 15,1% de bíceps femoris, 18,97% de quadríceps femoris, 6,4% de adutor, 4,5% de semitendinosus e 14,3% de semimembranosus.

CLEMENTINO et al. (2007) avaliaram os componentes da perna de cordeiros cruzados Dorper e Santa Inês, confinados por 43 dias e com peso médio final de 24,6 kg, e obtiveram valores médios de 9,4% de músculo semimembranosus, 3,5% de semitendinosus, 8,9% de bíceps femoris, 13,2% para quadríceps e 3,9% de aductor,

sendo que esses valores estão, de forma geral, inferiores aos encontrados no presente trabalho.

SILVA SOBRINHO et al. (2005) trabalharam com ovinos pastejando durante todo o experimento, em pastos com predominância de azevém (*Lolium perenne* L.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.), observaram valores médios de 12,7 e 12,6% de músculo semimembranosus, 4,8 e 4,8% de semitendinosus, 13,7 e 13,3% de bíceps femoris, 19,8 e 18,9% de quadríceps e 5,8 e 5,9% de adutor, respectivamente nos animais abatidos aos 150 dias de idade e peso vivo final de 38,2 kg e 300 dias e com 44,7 kg. Observa-se que os valores obtidos no presente estudo (Tabela 8) dos músculos semitendinosus e quadríceps foram superiores, o semimembranosus foi inferior e o bíceps e adutor dos ¾ Boer foram superiores enquanto que dos Saanen puros foram próximos aos encontrados pelos autores supra citados.

No Nordeste do Brasil, é comum a utilização de órgãos e vísceras na culinária regional em pratos tradicionais, como sarapatel e buchada. A importância dos componentes não-carcaça não está relacionada apenas ao rendimento, mas também ao alimento que poderia consistir em alternativa alimentar de populações menos favorecidas, as quais necessitam, invariavelmente, de proteína de origem animal.

As médias dos pesos (g) e dos rendimentos (%) dos componentes não-carcaça (CNC), em função do grupo genético e das rações experimentais, estão apresentadas na Tabela 10, assim como seus respectivos coeficientes de variação (CV).

Não foi observada interação ($P>0,05$) entre o grupo genético e as rações experimentais no presente trabalho. No entanto, observa-se que as rações experimentais apresentaram diferença estatística ($P<0,05$) no fígado, rins, gordura da cavidade abdominal e perirrenal (Tabela 10) quando expressas em peso (g), aonde a ração contendo milho seco moído apresentou as menores médias quando comparada às demais rações contendo silagem de grãos úmidos de milho (SGUM), aditivadas ou não. No entanto, somente as diferenças observadas no peso da gordura da cavidade abdominal e perirrenal foram mantidas quando expressas em relação (%) ao peso de corpo vazio (PCV).

Tabela 10. Coeficiente de variação (CV) e médias dos pesos (g) e dos rendimentos dos componentes não-carcaça (%CNC) em função do grupo genético e das rações experimentais.

Variáveis	Grupo genético		Rações experimentais[3]				
	Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM+ LB	RB+SG UM+BS	CV [4]
			Peso (g)				
Coração	123,01	131,89	124,90	134,26	127,78	129,18	12,93
Fígado	566,16a	503,73b	481,6b	536,6ab	558,3a	527,2ab	9,57
Rins	97,85a	85,51b	82,47b	96,88a	93,72ab	87,33ab	12,02
Pele	1515,0b	1798,9a	1626,2	1686,1	1735,7	1750,3	21,42
Sangue	1002,59	1044,29	990,7	1037,3	1072,2	1020,1	12,92
Cabeça	1539,50	1645,25	1602,3	1655,3	1576,8	1607,3	11,37
Gord. Cav. Abdominal [5]	955,25a	759,77b	693,9b	1024,0a	741,0b	884,9ab	25,68
Gordura perirrenal	281,56	304,20	222,8b	300,8ab	328,3a	334,2a	24,50
Rúmen/retículo	666,78	714,06	696,17	720,96	690,07	687,15	14,45
Omaso	72,14	78,41	78,53	80,36	72,38	74,32	14,09
Abomaso	163,34a	142,27b	153,58	150,58	148,85	145,53	12,27
Intestinos	1343,9a	1129,8b	1136,7	1313,2	1226,3	1158,9	16,09
CNC (kg)	10,22	10,18	10,53	9,88	9,97	10,36	14,99
			Rendimentos (%)				
Coração	0,52	0,56	0,552	0,542	0,559	0,545	13,99
Fígado	2,44a	2,15b	2,15	2,17	2,44	2,23	11,66
Rins	0,42a	0,37b	0,37	0,39	0,41	0,37	12,26
Pele	6,47b	7,70a	7,29	6,88	7,51	7,35	22,64
Sangue	4,29	4,45	4,39	4,19	4,66	4,30	11,28
Cabeça	6,56b	7,02a	7,13	6,65	6,85	6,78	7,24
Gord. Cav. Abdominal [5]	4,04a	3,18b	3,08b	4,08a	3,13b	3,74ab	19,86
Gordura perirrenal	1,19	1,29	0,97b	1,21ab	1,43a	1,41a	23,26
Rúmen/retículo	2,85b	3,03a	3,08	2,90	2,99	2,90	8,01
Omaso	0,308	0,335	0,353	0,322	0,310	0,315	14,29
Abomaso	0,71a	0,61b	0,685	0,608	0,655	0,617	15,24
Intestinos	5,80a	4,81b	5,07	5,31	5,34	4,91	17,22
CNC	44,99a	42,40b	44,03	41,98	43,29	43,69	4,80

[1] Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). [2] ¾ Boer e ¼ Saanen. [3] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho. [4] Coeficiente de variação.
[5] Gord. Cav. Abdominal: gordura da cavidade abdominal.

No grupo genético, observa-se que houve diferença estatística no fígado, rins, gordura da cavidade abdominal, abomaso e intestinos quando expressos em peso (g), sendo que essas diferenças mantiveram em relação ao PCV (porcentagem). Pode-se observar na Tabela 10 que os animais Saanen puros apresentaram valores de fígado 12,4% superior aos ¾ Boer, assim como de rins (14,4%), de gordura interna (25,8%), abomaso (14,8%) e intestinos (18,9%), sendo que os ¾ Boer apresentaram maior valor do que os Saanen puros apenas no peso (g) de pele (18,7%). Por sua vez, a superioridade dos animais puros Saanen em relação aos ¾ Boer quanto às variáveis estudadas, foram determinantes para o maior rendimento de carcaça quente e fria dos cruzados Boer em relação aos Saanen, conforme demonstrado e discutido anteriormente nesse trabalho (Tabela 6).

O fígado e os rins são órgãos de elevadas taxas metabólicas, podendo atribuir a superioridade dos animais Saanen puros em relação aos ¾ Boer, quanto ao peso e porcentagem desses órgãos, à maior necessidade dos animais leiteiros em metabolizar os nutrientes ingeridos e direcioná-los para a produção de leite.

MATTOS et al. (2006), avaliaram os componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé confinados e com peso médio final de 25 kg, não observaram influência da raça sobre o rendimento dos componentes não-carcaça (CNC), obtendo valores médios próximos aos encontrados no presente estudo quanto ao rendimento de coração (0,49%), pele (7,7%) e sangue (4,43%), valor inferior de fígado (1,75%) e rins (0,30%) e superior de cabeça (8,39%).

Os valores encontrados no presente estudo são superiores aos observados por CLEMENTINO et al. (2007), em relação aos pesos de sangue (801,2 g), rúmen/retículo (565,6 g), omaso (57,5 g), abomaso (123,7 g), intestinos (1.057 g), inferior ao do fígado (961 g) e similar para cabeça (1509 g), ao trabalharem com cordeiros cruzados Dorper e Santa Inês, confinados e recebendo rações com 45% de concentrado, com peso médio final de 24,6 kg e 4,5 meses de idade. Essa superioridade dos valores dos constituintes do trato gastrointestinal (TGI) do presente trabalho pode ter ocorrido devido à maior idade dos animais ao abate, pois, segundo CEZAR & SOUSA (2007), quanto mais jovem for o animal, menor será a proporção do TGI.

NGWA et al. (2007) trabalharam com caprinos cruzados Boer e Spanish com 1 ano de idade e abatidos aos 36,6 kg de peso vivo final, e obtiveram valores de 865 g para rúmen/retículo, 111 g de omaso, 196 g de abomaso, 185 g de coração, 101 g de rins, 1,3 kg de sangue, 3,0 kg de cabeça e 2,8 kg de pele e CNC de 12,3 kg. Observa-se que estes resultados expressos em peso (g) estão, de forma geral, superiores aos apresentados na Tabela 10 do presente trabalho, devido à maior idade (1 ano) e maior peso final de abate (36,6 kg) dos animais. Porém, somente a cabeça permanece com valor superior quando se realiza a comparação dos rendimentos das respectivas variáveis, sendo que a porcentagem do omaso, coração e pele são similares entre os 2 trabalhos, enquanto que o rúmen/retículo, rins e sangue do presente estudo são superiores.

CEZAR & SOUSA (2007) relataram que a cria recém-nascida tem, relativamente, cabeça e membros maiores, mas à medida que o animal cresce surgem ondas de crescimento progressivas das extremidades do corpo para o tronco e, particularmente, para a região dorso-lombar (crescimento centrípeto) de forma que, com o aumento do peso vivo, as regiões corporais de crescimento muito precoce, como os membros e cabeça, diminuem, enquanto que regiões mais tardias, como aquelas do tronco, aumentam proporcionalmente.

4. Conclusões

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se inferir que a substituição do milho seco moído pelas silagens de grãos úmidos de milho em rações para cabritos não alteram o consumo e a digestibilidade dos nutrientes e, consequentemente, não proporcionam diferença no desempenho dos animais. Todavia, a opção pela utilização de um ou de outro dependerá das particularidades de cada sistema de produção.

Não há a necessidade, nas condições estudadas, de adicionar Benzoato de sódio e/ou *Lactobacillus buchneri* às silagens de grãos úmidos de milho para a alimentação de caprinos.

Os animais ¾ Boer e ¼ Saanen são superiores aos Saanen puros quanto aos rendimentos de carcaça quente, fria e verdadeira. Porém são similares quanto ao rendimento de cortes comerciais e porcentagens dos tecidos constituintes da perna de cabritos abatidos aos 7 meses de idade, com peso vivo de 30 kg.

CAPÍTULO 4 - UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS E ULTRASSOM PARA PREDIZER CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE CABRITOS

RESUMO O presente estudo teve como objetivos avaliar a utilização de medidas biométricas no animal vivo e na carcaça pós-abate e do ultrassom em tempo real para estimar características quantitativas da carcaça de cabritos. Utilizou-se 24 cabritos (8 Saanen puros e 16 ¾ Boer e Saanen), confinados por 84 dias, e distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 2 (quatro rações e dois grupos genéticos). As rações foram compostas por feno de Tifton 85 (53,3%), farelo de soja (12,15%), uréia (0,25%) e núcleo mineral (2%), sendo acrescidas de: milho seco moído ou silagens de grãos úmidos de milho (SGUM) sem aditivo ou SGUM contendo *Lactobacillus buchneri* ou Benzoato de Sódio, todas essas inclusões na proporção de 32,3%. Foram determinadas as medidas biométricas, condição corporal e as mensurações através do ultrassom no animal vivo, assim como as medidas da carcaça após o abate e resfriamento por 24 h. As rações experimentais não influenciaram (P>0,05) as medidas biométricas no corpo do animal, na carcaça e realizadas com auxílio do ultrassom. No entanto, os Saanen foram superiores no comprimento do corpo e altura do posterior e anterior, enquanto que os ¾ Boer foram superiores na largura da garupa, compacidade do corpo e da carcaça (P<0,05). Somente os animais ¾ Boer apresentaram alta correlação (P<0,001) entre a mensuração do *Longissimus dorsi* realizada pelo ultrassom e pela grade Unesp, assim como na espessura de gordura medida por ultrassom e a mensurada na carcaça pós-abate.

Palavras - Chave: área de olho de lombo, biometria, compacidade, espessura de gordura, morfometria

1. Introdução

O incremento na produtividade da ovinocaprinocultura de corte, necessário para atender a demanda de um mercado atual extremamente ávido pelos seus produtos, depende da adoção de medidas de manejo capazes de impactar positivamente nas taxas produtivas do rebanho, além de gerar melhorias da qualidade do produto final, a carne (CEZAR & SOUSA, 2006).

No entanto, a caprinocultura brasileira é, na grande maioria, desenvolvida em sistema extensivo de criação por pequenos produtores que contam com pouca tecnologia e baixo ou nenhum investimento em infra-estrutura, tornando inviável a adoção de algumas técnicas simples de controle zootécnico, como a avaliação do desempenho através da pesagem periódica dos animais (YÁÑEZ, 2002).

Diante desse contexto, destaca-se a necessidade de contar com mensurações no animal vivo que permitam predizer características produtivas como peso de carcaça, rendimento esperado, conformação e proporção de cortes, principalmente, visando proporcionar alternativas aos produtores que não contam com os equipamentos necessários para determinar o peso dos animais. Deve-se considerar a praticidade e economia na determinação das mensurações, assim como a precisão para proporcionar confiabilidade nas medidas quando utilizadas em equações de predição para estimar parâmetros no animal ou na carcaça.

SILVA & PIRES (2000) também relataram que as medidas realizadas na carcaça por métodos indiretos são importantes por si próprias, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades de abate e sistemas de alimentação, além de suas correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando a predição de suas características evitando o oneroso processo de sua dissecação. Ainda vale ressaltar que a utilização de metodologias que não impliquem necessariamente no abate do animal apresenta inúmeras vantagens, tais como a possibilidade de realização de repetidas observações no mesmo animal, evitar depreciação da carcaça e redução de custos com mão-de-obra.

O desenvolvimento de tecnologia capaz de estimar o peso ideal de um animal para o abate ou predizer características de carcaça superiores visando à seleção de reprodutores, também se faz necessário. Assim sendo, a ultrassonografia pode ser considerada como uma excelente ferramenta, pois, segundo ROMDHANI & DJEMALI (2006), essa técnica permite conhecer a composição de carcaça de animais vivos, facilitando a identificação da idade e do peso ótimo de abate, resultando assim em maiores proporções de músculo e menor de gordura.

DELFA et al. (1999), avaliaram a utilização do ultrassom para predizer a composição de carcaças de cabritos e relataram que o ultrassom constitui um bom método para estimar a composição da carcaça, em especial o tecido muscular, podendo ser de grande utilidade para avaliar o estado corporal dos cabritos, predizer sua composição e ser utilizado em linhas de abatedouros para a classificação das carcaças.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivos avaliar a utilização de medidas simples e econômicas no animal vivo e na carcaça pós-abate, e do ultrassom em tempo real para estimar características da carcaça de cabritos Saanen puros e cruzados ¾ Boer e ¼ Saanen, assim como equações que permitam predizer o peso e as características da carcaça dos cabritos, submetidos a quatro diferentes rações experimentais.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da FCAV/UNESP, em Jaboticabal/SP, no período de outubro de 2005 a janeiro de 2006. Os animais foram alojados individualmente em baias de madeira de 0,50 x 1,00 m, providas de comedouro individual e bebedouro coletivo, distribuídos em um galpão de alvenaria com cobertura metálica, livre de ventos fortes e chuvas. Utilizou-se 24 cabritos (16 ¾ Boer e ¼ Saanen e 8 Saanen puros) provenientes do rebanho da própria faculdade, todos

machos castrados e amochados, com peso corporal inicial médio de 16 kg. Todos os animais foram vermifugados antes de iniciar o experimento.

As silagens de grãos úmidos de milho foram armazenadas em manilhas de concreto com capacidade para 1.000 kg. Utilizou-se o *Lactobacillus buchneri* (Cepa NCIMB 40788), diluído em água e aplicado a 1 x 10^5 UFC/g de material ensilado (REIS et al., 2005) e o Benzoato de sódio foi aplicado na dose de 0,1% em relação à massa ensilada, ambos incorporado à massa de grãos antes do enchimento dos silos.

As rações experimentais, cuja composição percentual está apresentada na Tabela 2, foram formuladas de acordo com as recomendações do AFRC (1998) para atender as exigências nutricionais em proteína e energia metabolizável e proporcionar um ganho de peso de 150 gramas/dia para cabritos em crescimento com peso médio de 22,5 kg. O volumoso utilizado foi o feno de Tifton 85 e o concentrado à base de farelo de soja, farelo de milho, uréia e núcleo mineral. Esses ingredientes, cujas composições bromatológicas estão apresentadas na Tabela 1, foram pesados e misturados na fábrica de ração dessa faculdade representando a ração controle (ração 1).

Uma segunda ração, denominada de ração básica (RB), também foi misturada com as mesmas quantidades de feno de Tifton 85, farelo de soja, uréia e núcleo mineral, porém sem a presença do farelo de milho que foi substituído pelas silagens de grãos úmidos na mesma proporção da formulação, tomando-se o cuidado de se ajustar os respectivos teores de matéria seca. As silagens experimentais foram pesadas e incorporadas diariamente à ração básica (ausência de farelo de milho). Portanto, as rações experimentais foram constituídas por silagens de grãos úmidos de milho aditivadas e sem aditivo, e com farelo de milho (milho seco moído):

1. ração controle (farelo de milho);
2. ração básica + silagem de grãos úmidos de milho sem aditivo;
3. ração básica + silagem de grãos úmidos de milho contendo *Lactobacillus buchneri;*
4. ração básica + silagem de grãos úmidos de milho contendo Benzoato de sódio.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes (% da matéria seca) utilizados nas rações experimentais.

	Ingredientes[1]					
	Feno de Tifton	Farelo de soja	Farelo de milho	SGUM	SGUM + LB	SGUM + BS
MS (%)	89,73	87,41	86,76	69,53	69,05	67,46
MO (%)	91,08	93,69	98,57	98,45	98,53	98,52
PB (%)	9,68	52,09	9,17	9,77	9,63	9,02
EE (%)	0,87	1,65	4,67	5,09	5,61	5,06
FDN (%)	75,69	14,85	12,00	13,04	12,36	12,09
FDNcp (%)	71,54	8,11	10,42	11,42	10,83	10,55
FDA (%)	32,59	6,70	2,14	1,94	1,73	1,68
CHOT (%)	80,53	39,95	86,75	83,59	83,29	84,54
CNF (%)	8,20	31,84	76,33	72,16	72,47	73,99
EB (kcal)	3.729,14	4.175,53	3.934,21	4.070,97	4.138,55	4.074,65

[1] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho; FS: farelo de soja. [2] MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDNcp: FDN isenta de proteína e cinzas; FDA: fibra em detergente ácido; CHO: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos; EB: energia bruta.

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais, com base na matéria seca.

Ingredientes	Rações experimentais [1]			
	RB+FM	RB+SGUM	RB+SGUM+LB	RB+SGUM+BS
Feno de Tifton	53,3	53,3	53,3	53,3
SGUM	-	32,3	32,3	32,3
Farelo de soja	12,15	12,15	12,15	12,15
Farelo de Milho	32,3	-	-	-
Uréia	0,25	0,25	0,25	0,25
Núcleo Mineral [2]	2	2	2	2
	Perfil nutricional[3]			
MS (%)	88,71	83,15	82,99	82,42
MO (% MS)	91,77	91,73	91,76	91,75
PB (% MS)	15,15	15,36	15,31	15,07
EE (% MS)	1,52	2,29	2,51	2,29
FDN (% MS)	46,03	46,36	46,14	46,06
FDNcp (% MS)	42,90	43,28	43,01	43,05
FDA (% MS)	18,7	18,81	18,75	18,73
CNF (% MS)	32,89	31,49	31,63	32,04
NDT (% MS)	70,86	70,40	71,34	69,87

[1] RB: Ração básica; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L buchneri*; BS: Benzoato de sódio; FM: farelo de milho; FS: farelo de soja; NM: núcleo mineral. [2] Composição do suplemento mineral em kg: 180 g Ca; 100 g Cl; 80 Mg; 70 Na; 65 g P; 38 g S; 0,65 g F (máximo); 4000 mg Zn; 1500 mg Mn; 1110 mg Fe; 150 mg I; 100 mg Cu; 100 mg Co; 25 mg Se. [3] MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDNcp: FDN isenta de proteína e cinzas; FDA: fibra em detergente ácido, CNF: carboidratos não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais.

O alimento sólido foi fornecido duas vezes ao dia, as 8 e 16 horas, sendo pesado em balança eletrônica com precisão de 0,1g permitindo uma sobra de 20% do total fornecido. As sobras foram retiradas antes do fornecimento da manhã e pesadas para a determinação do consumo dos animais e ajuste da quantidade fornecida. Os cabritos tiveram acesso à vontade a água.

Este experimento teve duração de 104 dias, sendo 20 dias de adaptação dos animais às instalações e rações experimentais, e 84 dias divididos em 4 períodos de 21 dias experimentais. Os cabritos foram abatidos ao término do período experimental,

com peso vivo médio de 29,50 kg. Os animais foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos de 16 horas com pesagem antes e após o jejum para obtenção, respectivamente, do peso vivo final (PVF) e do peso em jejum (PJ).

Previamente ao abate, foram realizadas as medidas biométricas utilizando-se metodologia adaptada de YÁÑEZ (2002) e MARTINS (2004). Os animais ficaram contidos em pé em uma superfície lisa e plana para realização das seguintes medidas:

- comprimento corporal espanhol: distância entre a articulação da última vértebra cervical com a primeira torácica, até a base da cauda. A referência tomada será com base no ponto onde a cauda não tem mais mobilidade, coincidindo com a região da garupa.
- comprimento corporal neozelandês: distância desde o trocânter maior do fêmur até a face cranial da articulação tíbio-társica.
- comprimento da perna: distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo lateral da articulação tarso-metatarsiana;
- altura do anterior (AA): distância entre a região da cernelha (cartilagem da escápula e apófise espinhosa das primeiras vértebras torácicas) e a extremidade distal do membro anterior;
- altura do posterior: distância entre a tuberosidade sacra, na garupa, e a extremidade distal do membro posterior;
- perímetro torácico: passando a fita métrica por trás da paleta, tomando-se como base o esterno e a cernelha;
- perímetro da perna: tomando-se como base a parte média da perna, acima da articulação femuro-tibio-rotuliana;
- largura da garupa: distância entre os trocânteres maiores dos fêmures;
- largura do peito: distância entre as faces laterais das articulações escápulo-umerais.

As medidas de comprimento, altura e perímetro foram realizados com fita métrica no lado esquerdo do animal, e as medidas de largura foram obtidas com o auxílio de um compasso, cuja abertura registrada foi medida com o auxílio de uma fita métrica.

Estimou-se a compacidade corporal a partir dos dados de peso em jejum (PJ) e comprimento corporal espanhol (CCE), índice que fornece informação sobre a

conformação do animal "in vivo" e que é determinada com a fórmula PJ/CCE (kg/cm). Esta estimativa da conformação corporal segue o mesmo princípio da compacidade da carcaça.

Concomitantemente às medidas biométricas, utilizou-se a técnica da ultrassonografia para mensurações das características de carcaça em tempo real no animal "in vivo": área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea nas costelas (EG), espessura de gordura subcutânea na garupa (EGG) e profundidade do músculo *Gluteus medius* (PGM).

As características AOL e EG foram mensuradas entre a 12ª e 13ª costelas, transversalmente sobre o músculo *Longissimus dorsi.* A EGG foi mensurada na garupa do animal na região entre o íleo e o ísquio, na intersecção dos músculos *Gluteus medius e Biceps femoris.* Na mesma região, foi medida a profundidade do músculo *Gluteus medius* até a intersecção desse com o osso da pelve. As imagens de ultrassom foram coletadas através do equipamento PIEMEDICAL AQUILA, uma sonda linear (transdutor) de 3,5 MHZ e um acoplante acústico de silicone (standoff).

Quanto ao abate, os cabritos foram insensibilizados com choque elétrico de 220 volts por dois períodos de 15 segundos imediatamente antes de serem abatidos através da secção das jugulares e carótidas, seguida de sangria, esfola e retirada dos órgãos.

A carcaça foi obtida após separação dos membros anteriores, na articulação carpo metacarpiana e dos posteriores, na tarso metatarsiana, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ). Após uma hora da realização do abate, as carcaças foram colocadas em câmara fria a 5^{o}C e mantidas por 24 horas, obtendo-se o peso de carcaça fria (PCF) e determinado o rendimento de carcaça fria (RF% = PCF*100/PJ).

As carcaças foram mantidas penduradas na câmara fria com as articulações tarso-metatarsianas distanciadas por 17 cm, por considerá-lo adequado ao tamanho das carcaças. Foram realizadas as seguintes mensurações:

- comprimento interno da carcaça (CIC): distância máxima entre o bordo anterior do osso púbis e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio;
- comprimento externo da carcaça (CEC): distância entre a articulação toraco-cervical e a 1ª articulação inter-coccígea;

- comprimento da perna: distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo lateral da articulação tarso-metatarsiana;
- largura da garupa: largura máxima entre os trocânteres dos fêmures;
- perímetro da garupa: perímetro na região da garupa, com base nos trocânteres dos fêmures;
- perímetro torácico: passando a fita métrica por trás da paleta;
- perímetro da perna: tomando-se como base a parte média da perna;
- profundidade do tórax: distância máxima entre o esterno e a cernelha;
- largura do tórax: largura máxima do tórax.

As medidas de comprimento, altura e perímetro foram mensurados com fita métrica no lado esquerdo, e as medidas de largura e profundidade com compasso, cuja abertura registrada foi medida com a fita métrica.

A compacidade da carcaça (COC) foi determinada pela fórmula: COC = PCF/CIC (kg/cm).

Após o período de resfriamento, as carcaças foram seccionadas longitudinalmente. Na meia carcaça esquerda, foi realizado um corte transversal na região entre a 12ª e 13ª vértebra torácica, de maneira a expor o músculo *Longissimus dorsi*. Em seguida, foi realizada a mensuração da espessura de gordura subcutânea (EG) com o auxílio de um paquímetro e a área de olho de lombo (AOL) utilizando a GRADE-UNESP (YÁÑEZ, 2002). Esta metodologia consiste em medir a AOL (cm^2) a partir de uma grade contendo quadrados de 0,25 cm^2 de área e um ponto central, realizado em transparência plástica. A AOL foi obtida pelo somatório da área de todos os quadrados incluídos no perímetro do desenho, bem como daqueles em que a linha de contorno da AOL atingisse o ponto central.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), utilizando o método fatorial 4 X 2 (4 rações e 2 grupos genéticos), utilizando-se 24 animais, sendo 16 cabritos ¾ Boer e ¼ Saanen e 8 Saanen puros.

As correlações entre os resultados obtidos pelas medidas biométricas realizadas no animal vivo e pós abate, assim como as mensurações realizadas "in vivo" através do

ultrassom foram obtidas pela correlação de Pearson por meio do procedimento do PROC CORR (SAS, 2003).

3. Resultados e Discussão

Não foi observada influência da interação grupo genético e rações experimentais, assim como das rações experimentais, sobre as variáveis analisadas quanto ao desempenho e características de carcaça (Capítulo 3). Entretanto, pode-se observar na Tabela 3 que houve diferença estatística (P<0,05) entre os dois grupos genéticos no rendimento de carcaça fria, sendo que os animais ¾ Boer apresentaram valores superiores aos Saanen puros (46,90 e 44,09%, respectivamente). Isto era esperado devido à raça Boer ser especializada na produção de carne, proporcionando assim, melhor rendimento de carcaça fria (comercial) aos seus descendentes quando comparado a uma raça especializada na produção de leite, que é o caso da raça Saanen.

Tabela 3. Médias do peso vivo final (PVF) e em jejum (PVJ), do peso de carcaça fria (PCF) e do rendimento de carcaça fria (RCF), de cabritos submetidos a diferentes rações experimentais.

Variáveis	Grupo genético		Rações experimentais[3]				
	Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+SGUM	RB+SGUM+ LB	RB+SGUM+ BS	CV [4]
PVF (kg)	28,50	30,38	30,17	29,99	29,27	29,53	12,74
PVJ (kg)	27,16	28,55	28,07	28,51	27,62	28,10	12,59
PCF (kg)	11,96	13,40	12,86	13,25	12,68	12,90	13,49
RCF (%)	44,09 b	46,90 a	45,73	46,42	45,71	45,92	3,59

[1] Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). [2] ¾ Boer: ¼ Saanen e ¾ Boer. [3] RB: Ração básica; FM: farelo de milho; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L. buchneri*; BS: Benzoato de sódio. [4] Coeficiente de variação.

As médias das medidas biométricas dos animais são apresentadas na Tabela 4. Observa-se que os valores obtidos nos animais alimentados com as rações experimentais foram semelhantes na maioria das variáveis (P>0,05), apresentando

diferença estatística, entre as quatro rações, somente no comprimento da perna, sendo que a ração contendo SGUM sem aditivo apresentou a maior média, enquanto que a contendo Benzoato de sódio e farelo de milho seco moído tiveram as menores médias. Essa ausência de significância entre as rações experimentais pode ser explicada pelo fato que os animais tiveram as mesmas condições de crescimento e que as médias observadas para o consumo e digestibilidade dos nutrientes, assim como o ganho de peso diário, foram semelhantes entre as quatro rações experimentais (P>0,05) (Capítulo 3).

Tabela 4. Médias biométricas (cm) e compacidade corporal de cabritos Saanen puros e cruzados ¾ Boer submetidos a quatro rações experimentais.

Variáveis	Grupo genético		Rações experimentais[3]				
	Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM +LB	RB+SGUM +BS	CV [4]
C. Corp. espanhol [5]	61,75a	58,47b	59,33	61,20	60,00	58,17	5,90
C. Corp neozelandês [6]	62,06	60,93	61,75	62,20	62,00	59,50	3,42
Comprimento da perna	37,50	36,60	34,83b	39,80a	37,33ab	36,17b	3,82
Altura do anterior	66,50a	64,43b	65,83	64,20	64,50	65,92	4,72
Altura do posterior	63,41a	60,83b	61,50	62,56	61,33	61,67	6,14
Perímetro tórax	69,50	69,87	69,33	71,80	68,67	69,50	4,19
Largura da garupa	15,13b	16,61a	15,80	16,60	15,77	16,30	9,21
Largura do tórax	17,53	17,99	17,75	18,34	17,83	17,08	6,02
Compacidade corporal	0,440b	0,488a	0,475	0,465	0,460	0,485	11,40

[1] Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). [2] ¾ Boer: ¼ Saanen e ¾ Boer. [3] RB: Ração básica; FM: farelo de milho; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *Lactobacillus buchneri*; BS: Benzoato de sódio. [4] Coeficiente de variação. [5] C. Corp. espanhol: comprimento do corpo espanhol. [6] C. Corp neozelandês: comprimento do corpo neozelandês.

Quanto ao grupo genético, observa-se que houve diferença estatística na maioria das variáveis analisadas, com exceção do comprimento corporal neozelandês e da perna, assim como o perímetro e largura do tórax que não apresentaram diferença estatística (P>0,05). Os animais Saanen puros apresentaram médias superiores aos ¾ Boer (P<0,05), no comprimento corporal espanhol (5,6%), altura do anterior (3,2%) e do posterior (4,2%), sendo que essas observações estão de acordo com a literatura

(RIBEIRO, 1997) que cita os caprinos de raça leiteira (Saanen) sendo mais esguios e compridos que os animais de raça com aptidão para produção de carne.

Por outro lado, os animais ¾ Boer apresentaram médias superiores aos Saanen puros na largura da garupa (9,8%) e compacidade do corpo (10,9%), sendo que quanto maior a largura da garupa e, principalmente, a compacidade (relação kg/cm), maior será a proporção de músculo e gordura no animal, podendo assim inferir que houve uma boa contribuição do genótipo da raça Boer aos seus descendentes, quanto à obtenção de maior incremento na produção de carne caprina.

A superioridade dos animais cruzados Boer quanto à largura da garupa e compacidade corporal pode gerar grande vantagem para o produtor caso utilize essas mensurações no momento da comercialização de animais vivos.

A compacidade corporal é uma medida objetiva da conformação da carcaça e permite predizer com precisão a quantidade de músculo da carcaça de cabritos, proporcionando informações sobre a composição tecidual e podendo colaborar na valorização do produto, gerando mais transparência na comercialização. Além disso, a compacidade é um índice de simples adoção por ser obtido por mensurações nos animais vivos, a partir de dois valores considerados fáceis de determinar com precisão: o comprimento corporal que é uma medida prática e de fácil execução, e o peso em jejum (PJ) que é determinado com auxílio de balança ou a partir de equações que apresentam bom ajuste dos dados obtidos (YÁÑEZ, 2002).

Os resultados médios obtidos neste experimento foram, de forma geral, próximos aos observados por YÁÑEZ et al. (2004) que avaliaram a utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen e registraram respectivamente para cabritos abatidos aos 20 e 35 kg de peso vivo, valores médios de 55,8 e 64,2 cm para comprimento corporal, 59,9 e 68,3 cm para altura anterior, 56,9 e 64,9 cm para altura posterior, 16,6 e 19,8 cm para largura do peito, 14,0 e 15,9 para largura da garupa, 61,5 e 72,7 cm para perímetro do tórax e 0,36 e 0,51 kg/cm para compacidade corporal.

Os valores médios de comprimento corporal, perímetro do tórax, altura do anterior e posterior obtidos nas diferentes rações experimentais e grupo genético foram

superiores aos encontrados por MENEZES et al. (2007) ao avaliar o desempenho de cabritos de três grupos raciais (Alpino, ½ Boer + ½ Alpino e ¾ Boer + ¼ Alpino), sendo que os autores também observaram que a altura do anterior e do posterior foram superiores nos animais Alpinos em relação aos cruzados Boer, indicando que os Alpinos são mais esguios por apresentarem características de animais com biótipo funcional leiteiro, da mesma forma que ocorreu com os Saanen puros no presente trabalho.

O perímetro da perna também foi determinado no presente estudo. Porém, essa medida foi difícil de obter com exatidão, devido aos movimentos e diferentes estados de contração muscular dos animais, sendo assim desconsiderada. YÁÑEZ (2002) também observou a mesma dificuldade em mensurar o perímetro da perna ao encontrar dados pouco coerentes e com grande variação, concluindo que essa não é uma medida confiável para estimar a musculosidade desta região.

Os valores médios das mensurações realizadas nas carcaças dos cabritos estão apresentadas na Tabela 5, aonde pode-se observar que as rações experimentais não influenciaram em nenhuma característica analisada no presente trabalho ($P>0,05$).

Já o grupo genético apresentou praticamente a mesma resposta observada para as mensurações realizadas no corpo dos animais vivos (Tabela 4), com os cabritos Saanen puros tendo maior média de comprimento de perna em relação aos ¾ Boer (5,5%), enquanto que as características relacionadas às carcaças com melhores conformações foram maiores para os cabritos ¾ Boer em relação aos Saanen, apresentando valores superiores para perímetro da perna (6,1%), compacidade da carcaça (13,2%) e para índice de compacidade da perna (11,8%). Portanto, essa superioridade dos animais cruzados Boer ratificam o que foi relatado anteriormente, onde pode-se inferir que a raça Boer, nas condições do presente trabalho, imprimiu características desejáveis aos seus descendentes quanto à produção de carcaças de cabritos de melhores conformações.

Os valores das medidas objetivas na carcaça, de forma geral, foram próximos aos observados por YÁÑEZ et al. (2004) que obtiveram valores médio variando de 50,0 a 60,3 cm de comprimento externo, 57,2 a 64,5 cm de comprimento interno, 24,0 a 30,3

cm de perímetro da perna, 58,5 a 68,8 cm de perímetro do tórax, 16,7 a 22,4 cm de largura do tórax e de 21,8 a 26,0 cm de profundidade do tórax, respectivamente para cabritos Saanen castrado abatidos aos 20 e 35 kg de peso vivo. No entanto, vale ressaltar que o valor observado no presente estudo para a compacidade da carcaça dos animais ¾ Boer, abatidos com peso vivo médio de 29,50 kg, foi próximo ao encontrado pelos autores supracitados, para os Saanen abatidos aos 35 kg de peso vivo.

Tabela 5. Medidas das carcaças (cm) e da compacidade da carcaça de cabritos Saanen puros e ¾ Boer submetidos a quatro rações experimentais.

Variáveis	Grupo genético		Rações experimentais[3]				
	Saanen	¾ Boer[2]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM +LB	RB+SGUM +BS	CV [4]
Comprimento interno da carcaça	60,73	59,97	60,32	60,34	60,23	60,03	5,10
Comprimento externo da carcaça	54,36	53,41	53,02	55,02	53,53	53,62	5,26
Comprimento da perna	32,91a	31,21b	31,78	32,26	31,25	32,00	4,79
Largura da garupa	15,72	16,32	15,77	16,36	16,37	16,00	8,52
Perímetro da garupa	55,00	54,75	54,70	55,62	54,38	54,78	4,86
Perímetro do tórax	65,84	65,37	65,43	66,32	65,03	65,47	5,80
Perímetro da perna	25,08b	26,62a	25,60	26,96	25,68	26,23	4,98
Profundidade do tórax	25,74	25,59	25,17	26,26	25,18	26,07	5,37
Largura do tórax	19,91	19,70	19,42	19,70	19,62	19,25	6,53
Compacidade da carcaça	0,197b	0,223a	0,212	0,219	0,209	0,215	9,52
Índice compacidade da perna	0,763b	0,853a	0,808	0,837	0,823	0,822	5,28

[1] Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). [2] ¼ Saanen e ¾ Boer. [3] RB: Ração básica; FM: farelo de milho; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L. buchneri*; BS: Benzoato de sódio. [4] Coeficiente de variação.

Os valores obtidos no comprimento de carcaça foram similares aos encontrados por DHANDA et al. (2003) que obtiveram valores variando de 51,5 a 54,6 cm para cabritos de seis diferentes grupos genéticos e abatidos com peso vivo médio de 26,1 kg.

Essas observações obtidas no presente estudo, durante as mensurações dos corpos e das carcaças dos animais Saanen puros e cruzados Boer, estão de acordo com RIBEIRO (1997), que cita que animais leiteiros apresentam maior comprimento e profundidade de corpo como um todo, enquanto que os animais de um rebanho selecionados e especializados para produção de carne têm uma aparência mais compacta em relação aos animais especializados na produção de leite.

Nota-se na Tabela 6 que não houve influência da interação grupo genético e rações experimentais, assim como das rações experimentais e grupo genético sobre as variáveis analisadas (P>0,05), sendo que a média geral obtida para AOL-US foi de 10,09 (cm^2), AOL-Gr de 9,03 (cm^2), EGS-US de 0,94 (mm), EGS-Pq de 0,77 (mm), EGG de 1,31 (mm) e PGM de 20,30 (mm). No entanto, pode-se observar na Tabela 6 que houve uma pequena tendência de superioridade dos animais cruzados Boer em relação aos Saanen puros (8,5%) quanto à deposição de gordura na carcaça, mensurada com auxílio do paquímetro (EGS-Pq). Porém, não foi observada diferença estatística entre os dois grupos genéticos (P>0,05).

Havia a expectativa que os animais cruzados Boer apresentassem maiores valores de AOL e, principalmente, de EG em relação aos Saanen puros, mas, provavelmente, isso não ocorreu devido os animais terem sido abatidos jovens (6 a 7 meses) e ainda estarem em crescimento, com desenvolvimento muscular e, principalmente, de deposição de gordura subcutânea. Por outro lado, essa ausência de significância também pode ter ocorrido devido ao elevado coeficiente de variação (CV) encontrado para essa variável (25,72), assim como para as outras duas variáveis correspondentes às deposições de gordura na carcaça.

De acordo com DHANDA et al. (1999) e MOURAD et al. (2001), os caprinos jovens possuem pouca ou nenhuma gordura subcutânea depositada na carcaça. Diante dessas características, os altos CV encontrados no presente estudo podem ser atribuídos à dificuldade em realizar com precisão e acurácia a mensuração da escassa gordura subcutânea na carcaça de caprinos pela técnica da ultrassonografia e com o auxílio do paquímetro diretamente na carcaça pós-abate.

Tabela 6. Área de olho de lombo medida por ultrassom (AOL-US) e grade Unesp (AOL-Gr) e espessura de gordura sobre o *Longissimus dorsi* medida por ultrassom (EGS-US) e paquímetro (EGS-Pq) e a espessura de gordura sobre o *Gluteus medius* (EGG) e a profundidade (PGM) do mesmo, de cabritos de dois grupos genéticos submetidos a quatro rações experimentais.

	Grupo genético		Rações experimentais[2]				
Variáveis	Saanen	¾ Boer[1]	RB+FM	RB+ SGUM	RB+SGUM +LB	RB+SGUM +BS	CV [3]
AOL – Gr	8,72	9,20	8,75	9,10	9,25	9,04	9,84
AOL – US	9,87	10,21	9,63	10,77	9,92	10,16	12,43
EG – Pq	0,725	0,800	0,77	0,74	0,85	0,73	25,72
EG – US	0,938	0,933	0,93	0,96	1,07	0,78	25,16
EGG	1,30	1,31	1,12	1,48	1,32	1,35	19,99
PGM	19,88	20,53	20,35	20,30	20,12	20,45	9,04

[1] ¼ Saanen e ¾ Boer. [2] RB: Ração básica; FM: farelo de milho; SGUM: silagem de grãos úmidos de milho; LB: *L. buchneri*; BS: Benzoato de sódio. [3] Coeficiente de variação.

Vale ressaltar que os altos CV observados neste estudo para EGS são semelhantes aos encontrados na literatura que relatam valores variando de 16,5 a 57,34 de CV para EGS mensurados diretamente na carcaça de caprinos, pós-abate (CUNHA et al. 2004; HASHIMOTO et al., 2007) e de 23,13 a 33,67 para CV de EGS mensuradas diretamente na carcaça de cordeiros (GARCIA et al., 2003; TONETTO et al., 2004; ORTIZ et al., 2005).

Os valores observados no presente trabalho para espessura de gordura subcutânea presente entre a 12ª e 13ª costelas (EGS) estão próximos ao observado por MAHGOUB et al. (2004), que relataram variações de 0,72 a 0,77 mm de gordura na 12ª costela de cabritos abatidos aos 28 kg de peso vivo. Entretanto, foram inferiores aos reportados por DHANDA et al. (2003) que observaram valores de EGS variando de 1,6 a 2,1 mm e de EGG variando de 1,9 a 2,2 mm, ao trabalharem com diversos grupos genéticos abatidos com peso vivo entre 25,5 e 27,2 kg.

Segundo TSHABALALA et al. (2003), essa escassez de gordura presente na carcaça de cabritos deve ser utilizada como promoção da carne caprina porque os consumidores estão cada vez mais conscientes sobre a necessidade de mudar os hábitos alimentares, através da diminuição da ingestão de gorduras e calorias.

O valor médio obtido no presente estudo da AOL utilizando-se a grade Unesp (9,03 cm^2) foi próximo ao encontrado por PEREIRA FILHO et al. (2008) (8,94 cm^2), ao trabalhar com cabritos F1 Boer e Saanen abatidos ao 25 kg de peso vivo e similar ao valor obtido por RYAN et al. (2007) que observaram 9,2 cm^2 de AOL para cabritos Boer abatidos aos 31 kg de peso vivo, assim como valor médio de EGS (0,9 mm) próximo ao observado no presente estudo com o auxílio do ultrassom.

YÁÑEZ et al. (2006) trabalharam com cabritos da raça Saanen, castrados e abatidos aos 35 kg de peso vivo, e observaram valores de 10,8 cm^2 para AOL utilizando-se grade Unesp. Da mesma forma, HASHIMOTO et al. (2007) encontraram valores de AOL (13,96 cm^2) e de EGS (1,45 mm) superiores ao presente trabalho, sendo que essa superioridade pode ser explicada devido ao maior peso de abate dos cabritos F1 Boer e Saanen (33,82 kg), além da possibilidade do gene da raça Boer ter contribuído de forma mais expressiva para a maior deposição de músculo e gordura na carcaça, devido à heterose nesse caso (F1) ser maior do que nos animais do presente estudo (3/4 Boer).

HOPKINS et al. (2008) estudaram a precisão das mensurações de espessura de gordura e profundidade do músculo *Gluteus medius* (PGM) em ovinos abatidos com altas variações de peso vivo final, sendo que o peso da carcaça quente variou de 12,4 a 32,5 kg, e obtiveram valores variando de 1,0 a 11,0 mm para EGG e 14,0 a 48,0 mm para PGM. Os autores observaram que essas medidas realizadas na garupa dos ovinos não foram precisas para predizer as características de carcaça, enquanto que as mensurações realizadas entre as 12ª e 13ª costelas apresentaram bons resultados.

DHANDA et al. (1999) também encontraram alta correlação entre as espessuras de gordura mensuradas por ultrassonografia e na carcaça, na região das 12ª e 13ª costelas de animais abatidos aos 35 kg de peso vivo, enquanto que os animais de menor peso vivo (20 kg) não apresentaram boa correlação.

Da mesma forma, foi observado no presente trabalho que a técnica da ultrassonografia tornou-se complexa quando realizada nos cabritos apresentando em torno de 15 a 20 kg e 3 a 4 meses de idade, no início do experimento, devido ao músculo *Longissimus dorsi* apresentar pequena área (AOL) e baixa deposição de

gordura subcutânea, além das 12ª e 13ª costelas possuírem pequeno espaço entre si e pouco arqueamento. Porém, essas dificuldades diminuíram consideravelmente quando realizou-se as mensurações nos animais com peso vivo médio de 29,5 kg (final do período experimental) e em torno dos 7 meses de idade.

Os coeficientes de Correlação de Pearson entre algumas características obtidas a partir do animal vivo e na carcaça encontram-se na Tabela 7 e 8. MELLO (2007) citou que os coeficientes de correlação indicam o grau de associação (baixo < 0,40 ≥ médio ≤ 0,70 > alto) e a direção (positiva/negativa) do relacionamento entre duas variáveis aleatórias.

Pode-se observar na Tabela 7 que o peso em jejum (PJ) dos animais Saanen apresentou alta correlação com o peso de carcaça fria (PCF), compacidade do corpo (CCO) ($P<0,001$) e compacidade da carcaça (CCA), assim como moderada correlação com a área de olho de lombo medida com auxílio da grade Unesp (AOL-Gr) ($P<0,05$).

O PCF dos animais Saanen (Tabela 7) apresentou o mesmo comportamento observado para PJ quanto às correlações com as demais variáveis, sendo que a única diferença foi a alta correlação do PCF com AOL-Gr ($P<0,01$).

Nota-se na Tabela 7 que a AOL-Gr mensurada nas carcaças dos Saanen foi altamente associada com a CCA ($P<0,01$) e moderadamente correlacionada com a CCO e perímetro do tórax ($P<0,05$).

Quanto aos animais cruzados ¾ Boer, observa-se na Tabela 8 que o PJ e o PCF apresentaram altas correlações com a CCO, CCA, PT, AOL-US e AOL-Gr ($P<0,01$). Da mesma forma, a CCA foi altamente associada com o PT, AOL-US e AOL-Gr, assim como o PT foi altamente correlacionado com a AOL-US e AOL-Gr ($P<0,01$).

O peso dos músculos da perna dos animais ¾ Boer, depois de realizada a dissecação, apresentou alta correlação com PJ, PCF, CCO, CCA, AOL-US e AOL-Gr ($P<0,001$), e média correlação com o PT ($P<0,01$). Diante disso, pode-se inferir que essas mensurações realizadas no corpo (PJ, CCO e AOL-US) e na carcaça (PCF, CCA e AOL-Gr) dos cabritos ¾ Boer podem ser importantes e úteis para predizer a quantidade de músculo presente na perna, que por sua vez tem alta correlação com a quantidade total de músculo da carcaça (rendimento de carne). Já a gordura (kg)

presente na perna dos cruzados ¾ Boer apresentou alta associação com o PJ, PCF, CCA e Músculo, enquanto que a CCO, PT, AOL-US e AOL-Gr tiveram mediana correlação.

Essas observações corroboram com resultados obtidos por YÁÑEZ et al. (2004) que relataram a compacidade corporal e da carcaça, assim como o perímetro do tórax como sendo medidas que permitem predizer com precisão a quantidade de músculo da carcaça de cabritos Saanen puros, abatidos aos 35 kg de peso vivo.

Nota-se na Tabela 7 que os animais Saanen puros não apresentaram correlação (P>0,05) entre a mensuração do *Longissimus dorsi* realizada pelo ultrassom (AOL-US) e pela grade Unesp (AOL-Gr), apresentando valor de 0,21 (P>0,05). Da mesma forma, não foi observado correlação entre a mensuração da gordura da espessura de gordura realizada com ultrassom (EGS-US) e a mensurada na carcaça (EGS-Pq) pós-abate, com auxílio do paquímetro, apresentando correlação de 0,60 (P>0,05). Essa ausência de correlações observada pode ser explicada devido à pequena quantidade de animais Saanen puros (n = 8) no presente estudo, além da dificuldade encontrada em realizar as mensurações com o auxílio do ultrassom, devido à conformação da carcaça desses animais que apresentam pequeno espaço entre as costelas e pouco arqueamento das mesmas.

No entanto, pode-se observar na Tabela 8 que os cabritos ¾ Boer apresentaram alta correlação (P<0,001) entre as técnicas de mensuração "in vivo" da AOL (AOL-US) e diretamente na carcaça (AOL-Gr), apresentando valor de 0,85 (P<0,001). Essa correlação foi próximo ao encontrado por SAHIN et al. (2008) que, ao avaliar a utilização do ultrassom para predizer a composição de carcaça de cordeiros, obtiveram alta correlação (P<0,01) entre as mensurações da AOL realizadas "in vivo" e pós-abate na carcaça, apresentando valor de 0,85. Por outro lado, a correlação obtida foi superior à observada por MILERSKI & JANDA'SEK (2002) que obtiveram correlação de 0,65 ao trabalhar com ovelhas, e superior também ao relatado por MORENO (2008) que obteve correlação de 0,56 ao trabalhar com cordeiros Ile de France.

Da mesma forma que a AOL, a espessura de gordura dos animais ¾ Boer medida por ultrassom (EGS-US) também foi altamente correlacionada com a espessura

de gordura mensurada na carcaça (EGS-Pq) pós-abate, com auxílio do paquímetro, apresentando correlação de 0,93 (Tabela 8).

As correlações entre as mensurações das gorduras do presente trabalho foram superiores e as da AOL foram similares aos obtidos por ORMAN et al. (2008), aonde observaram alta correlação ($P<0,05$) entre a ultrassonografia e as mensurações realizadas na carcaça de cordeiros após abate, apresentando valores de 0,79 e 0,82 para espessura de gordura e 0,89 e 0,87 para AOL, respectivamente para os animais abatidos com peso vivo de 40 e 45 kg.

Tabela 7. Correlações de Pearson entre algumas características obtidas no animal vivo e na carcaça de animais Saanen puros, submetidos às quatro rações experimentais.

Variável	PJ [a]	PCF [b]	RCF [c]	CCO [d]	CCA [e]	PT [f]	AOL-US [g]	AOL-Gr [h]	EGS-US [i]	EGS-Pq. [j]	Músculo [k]	Gordura [l]
PJ [a]	1,00	0,93***	-0,06 [ns]	0,98***	0,88**	0,44 [ns]	-0,24 [ns]	0,70*	-0,13 [ns]	0,44 [ns]	0,48 [ns]	0,63 [ns]
PCF [b]		1,00	0,31 [ns]	0,97***	0,97***	0,54 [ns]	-0,17 [ns]	0,87**	0,05 [ns]	0,53 [ns]	0,67 [ns]	0,65 [ns]
RCF [c]			1,00	0,10 [ns]	0,37 [ns]	0,34 [ns]	0,18 [ns]	0,56 [ns]	0,48 [ns]	0,28 [ns]	0,49 [ns]	0,14 [ns]
CCO [d]				1,00	0,95***	0,48 [ns]	-0,25 [ns]	0,70*	-0,09 [ns]	0,45 [ns]	0,51 [ns]	0,68 [ns]
CCA [e]					1,00	0,46 [ns]	-0,28 [ns]	0,82**	-0,02 [ns]	0,50 [ns]	0,64 [ns]	0,65 [ns]
PT [f]						1,00	0,64 [ns]	0,71*	-0,03 [ns]	-0,13 [ns]	0,30 [ns]	0,52 [ns]
AOL-US [g]							1,00	0,21 [ns]	0,25 [ns]	-0,39 [ns]	-0,08 [ns]	0,23 [ns]
AOL-Gr [h]								1,00	0,21 [ns]	0,43 [ns]	0,68 [ns]	0,54 [ns]
EGS-US [i]									1,00	0,60 [ns]	0,66 [ns]	0,44 [ns]
EGS-Pq. [j]										1,00	0,77*	0,50 [ns]
Músculo [k]											1,00	0,35 [ns]
Gordura [l]												1,00

[a] peso vivo em jejum (kg); [b] peso de carcaça fria (kg); [c] rendimento de carcaça fria (%); [d] compacidade corporal (relação kg/cm); [e] compacidade da carcaça (kg/cm); [f] perímetro do tórax (cm); [g] área de olho de lombo por ultrassom (cm^2); [h] área de olho de lombo por grade Unesp (cm^2); [i] espessura de gordura por ultrassom (mm); [j] espessura de gordura por paquímetro (mm); [k] peso do músculo da perna (g); [l] peso da gordura total da perna (g), sendo que os respectivos tecidos foram obtidos após dissecação da perna dos cabritos. [ns] Não-significativo (P>0,05); * Significativo (P<0,05); ** Significativo (P<0,01); *** Significativo (P<0,001).

Tabela 8. Correlações de Pearson entre algumas características obtidas no animal vivo e na carcaça de animais ¾ Boer, submetidos às quatro rações experimentais.

Variável	PJ [a]	PCF [b]	RCF [c]	CCO [d]	CCA [e]	PT [f]	AOL-US[g]	AOL-Gr[h]	EGS-US[i]	EGS-Pq.[j]	Músculo[k]	Gordura[l]
PJ [a]	1,00	0,96***	0,11	0,79***	0,90***	0,70**	0,71**	0,84***	0,35 [ns]	0,51 [ns]	0,92***	0,75**
PCF [b]		1,00	0,37 [ns]	0,79***	0,97***	0,79***	0,78***	0,84***	0,38 [ns]	0,51 [ns]	0,94***	0,75**
RCF [c]			1,00	0,18 [ns]	0,49 [ns]	0,47 [ns]	0,42 [ns]	0,18 [ns]	0,19 [ns]	0,15 [ns]	0,31 [ns]	0,20 [ns]
CCO [d]				1,00	0,78***	0,45 [ns]	0,57*	0,69**	0,03 [ns]	0,14 [ns]	0,78***	0,63*
CCA [e]					1,00	0,77***	0,83***	0,83***	0,25 [ns]	0,37 [ns]	0,93***	0,79***
PT [f]						1,00	0,77***	0,72**	0,36 [ns]	0,44 [ns]	0,68**	0,56*
AOL-US[g]							1,00	0,85***	0,12 [ns]	0,32 [ns]	0,79***	0,66**
AOL-Gr[h]								1,00	0,16 [ns]	0,39 [ns]	0,89***	0,68**
EGS-US [i]									1,00	0,93***	0,30 [ns]	-0,16
EGS-Pq. [j]										1,00	0,44 [ns]	-0,01 [ns]
Músculo [k]											1,00	0,81***
Gordura [l]												1,00

[a] peso vivo em jejum (kg); [b] peso de carcaça fria (kg); [c] rendimento de carcaça fria (%); [d] compacidade corporal (relação kg/cm); [e] compacidade da carcaça (kg/cm); [f] perímetro do tórax (cm); [g] área de olho de lombo por ultrassom (cm^2); [h] área de olho de lombo por grade Unesp (cm^2); [i] espessura de gordura por ultrassom (mm); [j] espessura de gordura por paquímetro (mm); [k] peso do músculo da perna (g); [l] peso da gordura total da perna (g), sendo que os respectivos tecidos foram obtidos após dissecação da perna dos cabritos. [ns] Não-significativo (P>0,05); * Significativo (P<0,05); ** Significativo (P<0,01); *** Significativo (P<0,001).

Foram estimadas equações de regressão para predizer o peso em jejum (PJ) e de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF, rendimento comercial) e outras características da carcaça dos cabritos Saanen puros e ¾ Boer, em função das medidas biométricas realizadas no animal vivo, utilizando os dados dos animais alimentados com as quatro rações experimentais. Entre as equações estatisticamente significativas, foram selecionadas aquelas que apresentaram maior precisão para estimar os dados observados (coeficiente de determinação) e com explicação e aplicação biológica (Tabela 8).

Foram descartadas as equações para predizer o RCF em função das medidas biométricas devido ao baixo (< 60%) coeficiente de determinação (R^2) encontrado. No entanto, observa-se na Tabela 8 que o PJ dos cabritos Saanen puros podem ser estimado através da CO, por apresentar equação com alto R^2, baixo CV e ser significativos ($P<0,01$), enquanto que os animais ¾ Boer apresentaram R^2 mediano (62,20%), apesar de ter sido significativo ($P<0,01$).

De acordo com YÁNEZ et al. (2004), o peso em jejum é a forma mais confiável de avaliar o peso do animal vivo, por diminuir variações decorrentes das diferenças no conteúdo do trato gastrintestinal, o qual é influenciado pelo tipo de alimento.

No caso dos animais Saanen puros, a CCO, PJ e PCF apresentaram como ótimas opções para predizer o CIC, PGAR e CCA, por apresentarem equações de regressão com altos R^2, baixos CV e serem significativos ($P<0,01$). Da mesma forma, o PJ e CCO podem ser ótimas alternativas para predição do PCF. Portanto, o PJ e PCF podem ser utilizados a partir de seus valores reais, mensurados com auxílio de balança, ou estimados em função da CCO.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por YÁÑEZ et al. (2004), aonde observaram que a CCO e o PJ de cabritos Saanen puros apresentaram bons ajustes para determinar o PCF, comprimento interno da carcaça, a compacidade e o perímetro da garupa na carcaça.

Tabela 9. Equações de regressão para estimar o peso em jejum (PJ) e da carcaça fria (PCF), comprimento interno (CIC), perímetro da garupa (PGAR) e compacidade da carcaça (CCA) em função das medidas biométricas do PJ, PCF, compacidade do corpo (CCO) e da área de olho de lombo mensurada por ultrassom (AOL-US), de cabritos Saanen puros e ¾ Boer, submetidos às quatro rações experimentais.

Equação	Probabilidade	R^2	CV [1]
Saanen puro			
PJ = 3,0898 + 54,6254 CCO	< 0,0001	96,37	2,35
PCF = 0,4887 + 0,4228 PJ	0,0007	86,90	4,60
PCF = 1,1658 + 24,5237 CCO	< 0,0001	94,44	2,99
CIC = 36,4282 + 0,8957 PJ	0,0013	84,25	2,14
CIC = 36,4156 + 2,0332 PCF	0,0004	89,27	1,76
CIC = 39,0024 + 49,3694 CCO	0,0018	82,65	2,24
PGAR = 36,1560 + 0,6947 PJ	0,0015	83,60	1,87
PGAR = 35,8264 + 1,6037 PCF	0,0002	91,62	1,34
PGAR = 37,3700 + 40,0681 CCO	0,0003	89,81	1,48
CCA = 0,0870 + 0,0040 PJ	0,0039	77,51	3,71
CCA = 0,0787 + 0,0099 PCF	< 0,0001	94,92	1,76
CCA = 0,0898 + 0,2425 CCO	0,0003	90,40	2,42
¾ Boer e ¼ Saanen			
PJ = 1,0808 + 56,2409 CCO	0,0005	62,20	7,08
PCF = -0,2732 + 0,4789 PJ	< 0,0001	93,04	3,21
CIC = 41,3870 + 0,6510 PJ	< 0,0001	75,30	2,04
CIC = 43,1532 + 1,2552 PCF	0,0001	69,01	2,29
PGAR = 35,0457 + 0,6903 PJ	< 0,0001	82,67	1,90
PGAR = 35,4905 + 1,4375 PCF	< 0,0001	88,38	1,44
PGAR = 35,8546 + 1,8754 AOL-US	0,0002	67,97	2,58
CCA = 0,0608 + 0,0057 PJ	< 0,0001	81,76	3,95
CCA = 0,0585 + 0,0123 PCF	< 0,0001	94,05	2,26
CCA = 0,0657 + 0,0156 AOL-US	0,0001	66,86	5,18

[1] Coeficiente de variação.
Compacidade da carcaça: CCA = PCF / CIC (kg/cm); compacidade do corpo: CCO = PCF / CIC (kg/cm); PJ e PCF em kg. AOL-US em cm^2.

Já para os cabritos ¾ Boer, pode-se observar na Tabela 9 que o PCF pode ser estimado através de equações de regressão contendo o PJ, enquanto que essas duas variáveis podem ser utilizadas para predizer o perímetro da garupa (PGAR) e a compacidade da carcaça (CCA) por apresentarem alto R^2, baixo CV e ter sido significativo ($P<0,01$). A área de olho de lombo medida com auxílio do ultrassom também apresentou equação com significância ($P<0,01$) e baixo CV para predizer o PGAR e CCA dos ¾ Boer, porém é necessário cuidado ao utilizar essas equações devido ao R^2 encontrado ter sido mediano (67,97 e 66,86%, respectivamente).

OSÓRIO et al. (2002), ao avaliar informações sobre a morfologia ("in vivo" e na carcaça), características comerciais e os componentes do peso vivo em cordeiros, inferiram que o peso vivo e o peso de carcaça quente não são os melhores parâmetros em uma comercialização que tenha como princípio valorizar a qualidade total do animal, sendo o peso de carcaça fria o mais recomendado.

O perímetro do tórax (PT) tem sido relatado por diversos autores (MOHAMED & AMIN, 1996; RESENDE et al., 2001; YÁÑEZ et al., 2004) como sendo uma das melhores medidas biométrica para ser utilizado em equações para predizer o peso vivo de cabritos, apresentando coeficiente de determinação (R^2) variando de 95,0 a 98,0%, sendo que essas pesquisas englobam animais machos e fêmeas, assim como em diferentes pesos e categorias zootécnicas. No entanto, as equações de regressão em função do PT, no presente estudo, foram desconsideradas devido ao baixo R^2 (<60%) observado e por não ter apresentado significância a 5% de probabilidade.

As equações apresentadas foram obtidas através de mensurações de fácil execução e baixo custo, e poderão ser utilizadas na comercialização dos caprinos vivos por proporcionar informações sobre estimativas e predições da compacidade da carcaça, perímetro da garupa, peso dos animais em jejum (pré-abate) e da carcaça fria e, consequentemente, auxiliar na obtenção do rendimento da carcaça fria, também conhecida como rendimento comercial. Além disso, YÁÑEZ et al. (2004) destacaram a importância da aplicação desses tipos de mensurações no controle zootécnico do rebanho, permitindo ao produtor com menos recursos a avaliação da produtividade de sua propriedade.

4. Conclusões

A raça Boer imprime características desejáveis aos seus descendentes quanto à produção de carcaças de cabritos de melhores conformações em relação aos Saanen puros, e podem proporcionar vantagens econômicas caso os cruzados ¾ Boer sejam comercializados vivos.

As mensurações realizadas por ultrassom em tempo real estimam adequadamente a área de olho de lombo e espessura de gordura da carcaça de cabritos cruzados ¾ Boer.

As equações estimadas em função do peso em jejum e de carcaça fria predizem com precisão o comprimento interno da carcaça, perímetro da garupa e a compacidade da carcaça de cabritos Saanen puros e cruzados ¾ Boer e ¼ Saanen.

A compacidade corporal prediz adequadamente o peso em jejum e da carcaça fria, assim como o comprimento interno da carcaça, perímetro da garupa e a compacidade da carcaça de cabritos Saanen puros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFRC. Agricultural and Food Research Council. **The nutrition of goats**. Wallingford: CAB INTERNATIONAL, 1998. 118 p.

ALLISTON, J. C. The use of damscanner ultrasonic machine to predict the body composition of Hereford bulls. **Animal Production**, v. 35, p. 361-365,1982.

ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; SOUZA DA SILVA, J. H.; NÖRNBERG, J. L.; KUSS, F. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p. 947-958, 2004.

BERNARDES, T. F.; REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R.; AMARAL, R. C.; PIRES, A. J. V. Estabilidade aeróbia da ração total e de silagens de capim-marandu tratadas com aditivos químicos e bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 754-762, 2007.

BLAXTER, K. L.; CLAPPERTON, J. L. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. **British Journal of Nutrition**, London, v. 9, p. 511-522. 1965.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p. 576-586.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. 1ª. ed. Uberaba-MG: Editora Agropecuária Tropical, 2007. v. 01. 231 p.

CLARK, J. H.; FROBISH, R. A.; HARSHBAGER, K. E.; DERRIG, R. G. Feeding value of dray corn, ensiled high moisture corn, and propionic acid treated high moisture corn fed with hay or haylage for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v. 56, n. 10, p. 1531-1539, 1973.

CLEMENTINO; R. H.; SOUSA, W. H.; MEDEIROS, A. N.; CUNHA, M. G. G.; GONZAGA NETO, S.; CARVALHO, F. F. R.; CAVALCANTE, M. A. B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 681-688, 2007.

COMBS, D. K; HOFFMAN, P. C. *Lactobacillus buchneri* for silage aerobic stability. University of Wisconsin-Madison, 2001, v. 3, n. 14. Disponível em: <http://www.wisc.edu/dysci/uwex/brochures/brochures/ADDProceedings01.pdf>. Acesso em: 12/05/2006.

CORREIA, M. X. C.; COSTA, R. G.; SILVA, J. H. V.; CARVALHO, F. F. R.; MEDEIROS, A. N. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1822-1828, 2006. Suplemento.

COSTA, C.; ARRIGONI, M. D. B.; SILVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, H. N. Desempenho de bovinos superprecoces alimentados com silagem de milho ou feno de aveia e grãos de milho ensilados ou secos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1175-1183, 2002.

COSTA, C.; ARRIGONI, M. D. B.; SILVEIRA, A.C.; CHARDULO, L. A. L. Silagem de grãos úmidos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1999, p. 69-88.

COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; BERTO, D. A.; ALMEIDA JÚNIOR, G. A.; LOPES, A. B. R. C. Impacto do uso de aditivos e/ou inoculantes comerciais na qualidade de conservação e no valor alimentício de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 1., 2001, Maringá. **Anais...** Maringá:UEM, 2001, p. 87-126.

CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; RODRIGUES, C. F. C.; SANTOS, L. E.; LEINZ, F. F.; RIBEIRO, S. D. A.; RIBEIRO, A. M. C. Desempenho e características de carcaça de cabritos saanen e mestiços boer x saanen abatidos com diferentes pesos. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 61, n. 1, p. 63-73, 2004.

DANNER, H.; HOLZER, M.; MAYRHUBER, E.; BRAUN, R. Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions. **Applied and Environmental Microbiology**, IFA-Tulln, v. 69, n. 1, p. 562-567, 2003.

DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C.; TORRANO, L.; VALDERRÁBANO, J. Utilización de ultrasonidos en cabritos vivos de raza blanca celtibérica, como predictores de la composición tisular de sus canales. **Archivo Zootecnia**, v. 48, p. 123-134, 1999.

DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; MCCOSKER J. E.; MURRAY, P. J. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 1. Growth and carcass characteristics. **Meat Science**, Reading, v. 52, p. 355-361, 1999.

DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; MURRAY, P. J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, Newton, v. 50, p. 57–66. 2003.

DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, W. H.; SPOELSTRA, S. F. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. **Journal of Applied Microbiology**, v. 87, n. 4, p. 583-594, 1999.

FERNANDES, M. H. M. R. **Composição corporal e exigências nutricionais em proteína, energia e macrominerais de cabritos com constituição genética 3/4 Boer e 1/4 Saanen**. 2006. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

FILYA, I. The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 3575–3581. 2003.

FILYA, I.; SUCU, E.; KARABULUT, A. The effect of *Propionibacterium acidipropionici*, with or without *Lactobacillus plantarum*, on the fermentation and aerobic stability of wheat, sorghum and maize silages. **Journal Applied Microbiology**, v. 97, p. 818-821, 2004.

FISHER, A. A review of the technique of estimating the composition of livestock using the velocity of ultrasound. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 17, p. 217-231, 1997.

GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C.; NERES, M. A.; ROSA, G. J. M. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1380-1390, 2003.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; RESENDE, K. T.; ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA, A. M. A.; MARQUES, C. A. T.; LEÃO, A. G. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2446-2456, 2005. Suplemento.

HALL, M. B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April-2000).

HARRISON, J. H.; BLAUWIEKEL, R.; STOKES, M. R. Fermentation and utilization of grass silage. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 77, n. 10, p. 3209-3235, 1994.

HASHIMOTO, J. H.; ALCALDE, C. R.; ZAMBOM, M. A. SILVA, K. T.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; RAMOS, C. E. C. O.; PASSIANOTO, G. O. Desempenho e digestibilidade aparente em cabritos Boer x Saanen em confinamento recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 174-182, 2007.

HASSANAT, F.; MUSTAFA, A. F.; SEGUIN, P. Effects of inoculation on ensiling characteristics, chemical composition and aerobic stability of regular and brown midrib millet silages. **Animal Feed Science and Technology**, v. 139, p. 125–140, 2007.

HENDERSON, N. Silage additives. **Animal Feed Science and Technology**, v. 45, n. 1, p. 35-56, 1993.

HENRIQUE, W.; BELTRAME FILHO, J. A.; LEME, P. P.; LANNA, D. P. D.; ALLEONI, G. F.; COUTINHO FILHO, J. L. V.; SAMPAIO, A. A. M. Avaliação da silagem de grãos de milho úmido com diferentes volumosos para tourinhos em terminação. Desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, v. 36, n. 1, p. 183-190, 2007.

HOGG, B. W.; MERCER, G. J. K.; MORTIMER, B. J.; KIRTON, A. H.; DUGANZICH, D. M. Carcass and meat quality attributes of commercial goats in New Zealand. **Small Ruminant Research**, Newton, v. 8, n. 3, p. 243-256, 1992.

HOLZER, M.; MAYRHUBER, E.; DANNER, H.; BRAUN, R. The role of Lactobacillus buchneri in forage preservation. **TRENDS in Biotechnology**, v. 21, n. 6, p. 282-287, 2003.

HOPKINS, D. L.; PONNAMPALAM, E. N.; WARNER, R. D. Predicting the composition of lamb carcases using alternative fat and muscle depth measures. **Meat Science**, Reading, v. 78, p. 400–405, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. 2006. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/default.shtm>. Acesso em 11/03/2008.

ÍTAVO, C. C. B. F.; MORAIS, M. G.; ÍTAVO, L. C. V.; SOUZA, A. R. D. L.; DAVY, F. C. A.; ALBERTINI, T. Z.; COSTA, C.; LEMPP, B., JOBIM, C. C. Padrão de fermentação e composição química de silagens de grãos úmidos de milho e sorgo submetidas ou não a inoculação microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 655-664, 2006.

JOBIM, C. C. **Avaliação das características microbiológicas, químicas e digestibilidade das silagens de grãos úmidos e de espigas de milho**. 1996. 98f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.

JOBIM, C. C.; REIS, R. A.; SCHOKEN-ITURRINO, R. P. Desenvolvimento de microrganismos durante a utilização de silagens de grãos úmidos de milho e de espigas de milho sem brácteas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 671-676, 1999.

JOBIM, C. C.; CECATO, U.; CANTO, M. W. Utilização de silagem de grãos de cereais na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 1., 2001, Maringá. **Anais...** Maringá:CCA/UEM/DZO, 2001. p. 146-176.

JOBIM, C. C.; REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A., et al. Avaliação da silagem de grãos úmidos de milho (*Zea mays* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 82-83.

JOBIM, C. C.; REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; et al. Presença de microrganismos na silagem de grãos úmidos de milho ensilado com diferentes proporções de sabugo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 201-204, 1997.

JOBIM, C. C; REIS, R. A. Produção e utilização de silagem de grãos úmidos de milho. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 912-927.

JUNKUSZEW, A.; RINGDORFER, F. Computer tomography and ultrasound measurement as methods for the prediction of the body composition of lambs. **Small Ruminant Research**, Newton, v. 56, p. 121–125, 2005.

KLEINSCHMIT, D. H.; KUNG JR., L. The effects of *Lactobacillus buchneri* 40788 and *Pediococcus pentosaceus* R1094 on the fermentation of corn silage. **Journal Dairy Science**, v. 89, p. 3999–4004, 2006a.

KLEINSCHMIT, D. H.; KUNG JR., L.. A meta-analysis of the effects of *Lactobacillus buchneri* on the fermentation and aerobic stability of corn and grass and small-grain silages. **Journal of Dairy Science,** v. 89, p. 4005–4013, 2006b.

KUNG JR., L.; STOKES, M. R.; LIN, C. J. Silage additives. In: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. (Ed.). **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 2003. p. 251-304.

KUNG JR., L.; RANJIT, N. K. The Effect of *Lactobacillus buchneri* and other additives on the fermentation and aerobic stability of barley silage. **Journal of Dairy Science,** v. 84, p. 1149–1155, 2001.

MADRUGA, M. S.; COSTA, R. G.; BESERRA, F. J. Carne caprina: uma alternativa para o Nordeste. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO NORDESTE, 1., 1999, Recife. **Anais...** Recife: CBNA, 1999. p. 41-58.

MAHGOUB, O.; KADIM, I. T.; AL-SAQRY, N. M.; AL-BUSAIDI, R. M.. Effects of body weight and sex on carcass tissue distribution in goats. **Meat Science**, Reading, v. 67, p. 577–585, 2004.

MAHGOUB, O.; LU, C. D. Growth, body composition and carcass tissue distribution in goats of large and small sizes. **Small Ruminant Research**, Newton, v. 27, p. 267–278, 1998.

MARTINS, A. R. **Avaliação de forragens fenadas no desempenho e biometria de cabritos Saanen.** 2004. 51f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

MATTOS, C. W.; CARVALHO, F. F. R.; DUTRA Jr., W. M.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; RIBEIRO, V. L.; SILVA, M. J. M. S.; MEDEIROS, G. R.; VASCONCELOS, R. M. J.; ARAÚJO, A. O.; MIRANDA, S. B. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2125-2134, 2006.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcomb Publications, 1991. 340 p.

MELLO, R. O**. Eficiência produtiva e econômica, características da carcaça e qualidade da carne de bovinos mestiços confinados e abatidos com diferentes pesos corporais**. 2007. 147f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

MENEZES, J. J. L.; GONÇALVES, H. C.; RIBEIRO, M. S.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G. I. L.; MEDEIROS, B. B. L.; GIASSETTI, A. P. Desempenho e medidas biométricas de caprinos de diferentes grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 635-642, 2007.

MENEZES, M. P. C.; RIBEIRO, M. N.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 729-737, 2004.

MILERSKI, M.; JANDA´SEK, J. The application of the ultrasonography in the sheep breeding in the Czech Republic. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002, Montpellier. **Proceedings...** Montpellier, 2002. p. 02–51.

MOHAMED, I. D.; AMIN, J. D. Estimating body weight from morphometric measurements of Sahell (Borno Withe) goats. **Small Ruminant Research**, Newton, v. 24, p. 1-5, 1996.

MONTE, A. L. S.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; PÉREZ, J. R. O.; ZAPATA, J. F. F.; BESERRA, F. J.; OLIVEIRA, A. N. Rendimento de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2127-2133, 2007. Suplemento.

MOON, N. J. Inhibition of the growth of acid tolerant yeasts by acetate, lactate and propionate and their synergistic mixtures. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 55, p. 453-460, 1983.

MORAN, J. P.; WEINBERG, G.; ASHBELL, Y. H.; OWEN, T. R. A comparison of two methods for the evaluation of the aerobic stability of whole crop wheat silage. In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 11., 1996, Aberystwyth. **Proceedings...** Aberystwyth: University of Wales Aberystwyth, 1996. p. 162-163.

MORENO, G. M. B. **Desempenho e características quantitativas "in vivo" e da carcaça de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado**. 2008. 93f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

MOURAD, M.; GBANAMOU, G.; BALDE, I. B. Carcass characteristics of West African dwarf goats under extensive system. **Small Ruminant Research**, Newton, v. 42, p. 83-86, 2001.

MUCK, R. Inoculant of silage and its effects on silage quality. In: INTERNATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES. 1996, Madison. **Proceedings**… Madison: Dairy Forage Research, Madison, 1996. p. 43-52.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: 2001, 242p.

NGWA, A. T; DAWSONB, L. J.; PUCHALA R. Effect of initial body condition of Boer×Spanish yearling goat wethers and level of nutrient intake on body composition. **Small Ruminant Research,** Newton, v. 73, p. 13–26, 2007.

OLIVEIRA, A. N.; SELAIVE-VILLARROELII, A. B.; MONTE, A. L. S.;COSTA, R. G.; COSTA, L. B. A. Características da carcaça de caprinos mestiços Anglo-Nubiano, Boer e sem padrão racial definido. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1073-1077, 2008.

ORMAN, A.; ÜLKE ÇALIŞKAN, G.; DIKMEN, S.; ÜSTÜNER, H.; MUSTAFA OGAN, M.; ÇALIŞKAN, Ç. The assessment of carcass composition of Awassi male lambs by real-time ultrasound at two different liveweights, **Meat Science,** Reading, (2008), doi: 10.1016/j.meatsci.2008.04.022.

ORTIZ, J. S.; COSTA, C.; GARCIA, C. A.; SILVEIRA, L. V. A. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em *creep feeding.* **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005. Suplemento.

OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, M. T. M.; JARDIM, R. D.; PIMENTEL, M. A. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1469-1480, 2002. Suplemento.

OUDE ELFERINK, S. J. W. H.; KROONEMEN, J.; GOTTSCHAI, J. C.; SPOELSTRA, S. F.; FABER, F.; DRIEHUIS, F. Anaerobic conversion of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol by *Lactobacillus buchneri*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 67, p. 125-132, 2001.

PEREIRA FILHO, J. M.; RESENDE, K. T.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; YÁÑEZ, E. A.; FERREIRA, A. C. D. Características da carcaça e alometria dos tecidos de cabritos F1 Boer × Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 905-912, 2008.

PHILIPPEAU, C., CHAMPION, M., MICHALET-DOREAU, B. Influence du genotype et du stade de maturite sur la digestion ruminale de l'amidon de mais recolte au stade ensilage. In: SYMPOSIUM ON SILAGE MAIZE, 1996, Nantes. **Annales…** Nantes, 1996. p. 379-380.

PHILLIP, L. E.; FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high-moisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 10, p. 3178-3187, 1992.

PITT, R. E. **Silage and hay preservation**. Ithaca:Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1990. 53p. (NRAES-5).

PITT, R. E.; MUCK, R. E.; PICKERING, N. B. A model of aerobic fungal growth in silage. 2.Aerobic stability. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 46, n. 3, p. 301-312, 1991.

RAMOS, P. R.; PRATES, E. R.; FONTANELLI, R. S.; BARCELLOS, J. O. J.; DIEGO LANGWINSKI, D; BONELLI, I. B. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento. 2. Digestibilidade aparente, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 300-305, 2000.

RANJIT, N. K.; KUNG JR., L. The effect of Lactobacillus buchneri, Lactobacillus plantarum, or a chemical preservative on the fermentation and stability of corn silage. **Journal of Dairy Science,** v. 83, n. 3, p. 526-535, 2000.

REIS, R. A.; ALMEIDA, E. A.; SIQUEIRA, G. R. et al. BERNARDES, T. F.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; ROTH, M. T. P. Microbial changes and aerobic stability in high moisture maize silages inoculated with Lactobacillus buchneri. In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 14., 2005, Belfast. **Proceedings…** Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005, v. 1, p. 223-223.

REIS, W.; JOBIM, C. C.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; CECATO, U. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.4, p.1308-1315, 2001a.

REIS, W.; JOBIM, C. C.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; CECATO, U.; SILVEIRA, A. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagem de milho de grãos com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 596-603, 2001b.

RESENDE, K. T.; MEDEIROS, A. N.; CALEGARI, A.; YÁÑEZ, E. A. Utilización de medidas corporales para estimar el peso vivo de caprinos Saanen. In: JORNADAS CIENTÍFICAS, 26.; INTERNACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA, 5., 2001, Sevilla, España. **Memorias...** Sevilla: Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 2001. p. 340-344.

RESENDE, K. T.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; FERNANDES, M. H. M. R. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 311-353.

RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura**: criação racional de caprinos. São Paulo: Nobel, 1997. 311p.

ROMDHANI, S. B.; DJEMALI, M. Estimation of sheep carcass traits by ultrasound technology. **Livestock Science**, v. 101, p. 294–299, 2006.

RYAN, S. M.; UNRUH, J. A.; CORRIGAN, M. E.; DROUILLARD, J. S.; SEYFERT, M. Effects of concentrate level on carcass traits of Boer crossbred goats. **Small Ruminant Research**, Newton, v. 73, p. 67–76, 2007.

SAHIN, E. H.; YARDIMCI, M.; CETINGUL, I. S.; BAYRAM, I; SENGOR, E. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live Akkaraman lambs. **Meat Science**, Reading, v. 79, p. 716-721, 2008.

SAINZ, R. D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2000. p. 237-250.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne de ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 3-14.

SAS. Institute Inc. **Introductory guide for personal computers**. Version 8. 2. Ed., Cary, 2003. CD-ROM.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; MONTE, A. L. S.; OLIVEIRA, A. N. et al. Peso, rendimento de carcaça e cortes comerciais de cabritos mestiços Anglo Nubiana x SRD e Boer x SRD em diferentes graus de sangue. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Musculosidade e composição da perna de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1129-1134, 2005.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 235p.

SILVA, L. F.; PIRES, C. C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1253-1260, 2000.

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PUTRINO, S. M.; VALINOTE, A. C.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; LANNA, D. P. D. Milho grão seco ou úmido com sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1426-1434, 2007.

SIQUEIRA, G. R.; BERNARDES, T. F.; REIS, R. A. Instabilidade aeróbia de silagens: efeitos e possibilidades de prevenção. In REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R.; BERTIPAGLIA, L. M. A. (Eds.). **Simpósio sobre volumosos na produção de ruminantes**, Jaboticabal: FUNEP, 2005, p. 25-60.

SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; BERNARDES, T. F.; PIRES, A. J. V.; ROTH, M. T. P.; ROTH, A. P. T. Associação entre aditivos químicos e bacterianos na ensilagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 789-798, 2007a.

SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; PIRES, A. J. V.; BERNARDES, T. F.; AMARAL, R. C. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e Bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2000-2009, 2007b. (Suplemento).

SOUSA, W. H. O agronegócio da caprinocultura de corte no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8., 2004, Botucatu. **Anais**... Botucatu, 2004. p. 199-214.

SOUSA, W. H. Programa de Melhoramento dos caprinos de corte no Nordeste do Brasil e suas perspectivas. In.: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande. **Anais**... Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2002. CD-ROM.

TAYLOR, C. C.; KUNG JR., L. The effect of *Lactobacillus buchneri* 40788 on the fermentation and aerobic stability of high moisture corn in laboratory silos. **Journal of Dairy Science,** v. 85, n. 6, p. 1526-1532, 2002.

TEIXEIRA, A.; DELFA, R. Utilização de ultra-sons na predição da composição de carcaças de caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa-PB: SBZ, 2006. p. 576-586.

TEIXEIRA, A.; MATOS, S.; RODRIGUES, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. In vivo estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography. **Meat Science**, Reading, v. 74, p. 289–295, 2006.

TEIXEIRA, I. A. M. A. **Métodos de estimativa de composição corporal e exigência nutricionais de cabritos F1 Boer X Saanen**. 2004. 92p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MÜLLER, L.; ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; FRESCURA, R. B. M.; KIPPERT, C. K. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.1, p. 234-241, 2004.

TSHABALALA, P. A.; STRYDOM, P. E.; WEBB, E. C.; KOCK, H. L. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. **Meat Science**, Reading, v. 65, p. 563–570, 2003.

TYRRELL, H. Energy value of corn conserved as dry or high moisture shell, high moisture ear, or earlage in silage based diets. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, n. 8, p. 2228, 1989.

VILELA, D. **Aditivos na ensilagem**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1984. 32p.

WEINBERG, Z. G., ASHBELL, G.; HEN, Y.; AZRIELI, A. The effect of applying lactic acid bacteria at ensiling on the aerobic stability of silages. **Journal of Applied Bacteriology,** v. 75, p. 512–518, 1993.

WEINBERG, Z. G.; MUCK, R. E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. **FEMS Microbiology**. v. 19, p. 53–68, 1996.

WILKINSON, J. M. Additives for ensiled temperate crops. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, Botucatu, 1998. **Anais…** Botucatu: SBZ, 1998. p. 53-72.

WOOLFORD, M. K. Microbiological screening of food preservatives, cold sterilants and specific antimicrobial agents as potential silage additives. **Journal of the Science of Food and Agricultural**, v. 26, p. 229-237, 1975.

YÁÑEZ, E. A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. 2002. 85p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T; FERREIRA, A. C. D.; MEDEIROS, A. N.; SILVA SOBRINHO, A. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; ARTONI, S. M. B. Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1564-1572, 2004.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T; FERREIRA, A. C. D.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA SOBRINHO, A. G.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; MEDEIROS, A. N. Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2093-2100, 2006.

ZIMERMAN, M.; DOMINGO, E; LANARI, M. R. Carcass characteristics of Neuque´n Criollo kids in Patagonia region, Argentina. **Meat Science**, Reading, v. 79, p. 453–457, 2008.