



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

Nina Toralles Caniello

**ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DA CARNE DE OVINOS
MISTIÇOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES VOLUMOSOS**

**Monografia apresentada para a conclusão do
Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília**

Brasília DF

2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

NINA TORALLES CANIELLO

ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DA CARNE DE OVINOS
MISTIÇOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES VOLUMOSOS

Monografia apresentada para a conclusão do Curso
de Medicina Veterinária da Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade
de Brasília

Orientador
Prof. Dr. Rodrigo Vidal Oliveira

Brasília DF

2013

Caniello, Nina Toralles

Aspectos qualitativos e quantitativos da carne de ovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos/ Nina Toralles Caniello; orientação Rodrigo Vidal Oliveira. – Brasília, 2013.

28 p. : il.

Monografia – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. Cor. 2. Força de Cisalhamento. 3. Maciez. 4. pH. 5. Subproduto.

Cessão de Direitos

Nome do Autor: Nina Toralles Caniello

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Aspectos qualitativos e quantitativos da carne de ovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos.

Ano: 2013

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: CANIELLO, Nina Toralles

Título: Aspectos qualitativos e quantitativos da carne de ovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos

Monografia de conclusão do Curso de Medicina Veterinária apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rodrigo Vidal Oliveira

Instituição: FAV/UnB

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. Sérgio Lúcio S. Cabral Filho

Instituição: FAV/UnB

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. Emanuel Elzo Leal de Barros

Instituição: UPIS

Julgamento: _____

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

A minha mãe Katia, amiga, companheira, mulher batalhadora que sempre se preocupou com minha educação e independência. Te amo.

Ao meu pai Márcio que mesmo de muito longe se faz presente na minha vida em todos os momentos. Obrigada pela sua constante preocupação com a minha educação.

A Lu minha Mad amada que sempre me tratou como filha sem distinções.

Ao Leo, segundo pai, uma das minhas inspirações pra entrar nesse mundo veterinário. Obrigada pelos conselhos e dúvidas que me fizeram ir atrás e aprender sempre mais.

A Gabi, irmã, mãe, amiga, companheira, protetora. Sempre muito presente na minha vida, me apoiando e ajudando em tudo.

A minha família que é maravilhosa. Sempre muito presente na minha vida. Minha base.

As irmãs que eu escolhi pra mim: Ari, Ju, Heid, Clara e Nanda. Obrigada por estarem sempre presentes na minha vida.

As minhas irmãs e companheiras da veterinária: Joana, Thais e Camilla sem vocês a veterinária não teria o mesmo encanto.

Ao meu orientador Rodrigo Vidal que além de professor se tornou também um amigo dentro da universidade. Obrigada pelos ensinamentos e pela paciência.

Aos demais professores da Universidade de Brasília pelos cinco anos de aprendizado.

A equipe do CMO, funcionários, estagiários, técnicos pela constante ajuda e troca de conhecimento.

A todos na UFMG que tornaram o meu estágio final um momento único e de muito aproveitamento. Lá me apaixonei ainda mais pelo que faço.

A turma XXIV a melhor com toda certeza.

Obrigada!

ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DA CARNE DE OVINOS MESTIÇOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES VOLUMOSOS

RESUMO - Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes volumosos sobre as características quantitativas e qualitativas da carne de ovinos submetidos ao sistema de confinamento. Foram utilizados 24 ovinos mestiços Santa Inês (12 machos inteiros e 12 fêmeas), com peso corporal médio inicial de 16,1 kg, confinados em baias individuais. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado onde os tratamentos foram constituídos por cana-de-açúcar *in natura* (T1), cana-de-açúcar hidrolisada (T2) e torta de polpa de macaúba desengordurada (T3), acrescidos de concentrado a base de farelo de soja e de milho, na relação de 25:75 (volumoso:concentrado). Os animais foram abatidos com peso vivo médio de 33,9 kg. Após resfriamento por 24h a 5°C, determinou-se o pH das carcaças e coletou-se amostras do músculo *Longissimus dorsi* para determinação da cor: luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*) e intensidade de amarelo (b*), força de cisalhamento (FC) e perdas por cocção (PPC). As pernas foram dissecadas para determinação da quantidade dos principais tecidos. Não houve interação entre as dietas experimentais e sexo dos animais para o pH da carne, cor L*, FC, PPC, assim como para a porcentagem de tecidos da perna dos ovinos. Houve interação somente para cor a* e b* (P<0,05). Não houve diferença estatística (P>0,05) para as porcentagens dos tecidos. A utilização de cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisada, assim como a torta de polpa de macaúba desengordurada, como fonte de volumoso, ao nível de 25% não interfere na qualidade e a quantidade da carne de ovinos confinados.

Palavras-chave: cor, força de cisalhamento, maciez, pH, subproduto

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ASPECTS OF MEAT OF SHEEP CROSSBRED FED WITH ROUGHAGES DIFFERENT

ABSTRACT - This experiment was conducted to evaluate the effect of different roughages on quantitative and qualitative characteristics of meat from ovines raised in feedlot system. Twenty-four crossbred Santa Inês (12 whole males and 12 females), with initial body weight of 16,1 kg maintained in individual pens were used. The animals were allocated in a completely randomized design into three treatments: sugar cane (T1), sugar cane hydrolyzed (T2) and tart of coconut macaúba pulp (T3). All treatments were supplemented with concentrate of soybean meal and corn in the ratio of 25:75. When animals reached 33,9 kg live body weight, they were slaughtered. After storing carcasses for 24 hours at 5 ° C, it was measured the pH of carcasses and muscle samples (Longissimus dorsi) were collected to evaluate color: lightness (L *), redness (a *), yellow intensity (b *), shear force (FC) and cooking loss (PPC). The legs were dissected to determine the amount of major tissues. There was no interaction between diet and sex of animals for meat pH, color L*, FC, PPC, as well the percentage of the leg tissues of sheep. There was interaction only for a* and b* (P<0.05). There was no statistical difference (P>0.05) for the percentages of tissue. The used of sugar cane or hydrolyzed, as well tart of coconut macaúba as roughage source, the level of 25% didn't interferes with the quality and quantity of beef of feedlot sheep.

Key Words: color, pH, shear force, spinoff, tenderness

SUMÁRIO

1 – Introdução.....	10
2 – Revisão da Literatura.....	11
2.1 – Confinamento.....	11
2.2 – Volumosos.....	12
2.2.1 – Cana de açúcar hidrolisada.....	12
2.2.2 – Macaúba.....	12
2.3 – Características qualitativas.....	13
2.3.1 – Potencial hidrogeniônico.....	13
2.3.2 – Cor.....	14
2.3.3 – Maciez e força de cisalhamento.....	14
2.3.4 – Perda de água por cocção.....	15
2.4 – Características quantitativas.....	15
3 – Material e Métodos.....	16
4 – Resultados e Discussão.....	21
5 – Conclusão.....	25
6 – Referências bibliográficas.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Instalações experimentais: baias, cochos e bebedouros individuais

Figura 2: Volumosos: cana-de-açúcar *in natura*, hidrolisada e farelo de macaúba desengordurada, respectivamente.

Figura 3: Mensuração do pH na perna.

Figura 4: Mensuração da cor.

Figura 5: Pesagem da carne - mensuração da porcentagem de perdas por cocção

Figura 6: Aparelho Warner-Bratzler – mensuração da força de cisalhamento.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Médias para pH, luminosidade (L*), força de cisalhamento (FC) e perdas de peso ao cozimento (PPC) do músculo *Longissimus dorsi* de ovinos terminados em confinamento.

TABELA 2 - Médias para intensidade de vermelho (a*) e intensidade de amarelo (b) do músculo *Longissimus dorsi* de ovinos terminados em confinamento.

TABELA 3 - Porcentagem (%) dos tecidos constituintes da perna de ovinos submetidos às rações experimentais.

1- INTRODUÇÃO

A produção de ovinos de corte está em plena expansão e crescimento em todo o território brasileiro. A cadeia produtiva deste agronegócio enfrenta um momento favorável e de expectativa. Há a necessidade de modernização em atividades agroindustriais, ações mercadológicas, distribuição e comercialização dos produtos (SEBRAE, 2012).

De acordo com o IBGE (2010), no ano de 2010 o efetivo de ovinos no Distrito Federal representava 0,1% do efetivo total do país. Na região centro-oeste a produção de ovinos cresceu 138% nos últimos dez anos (INSTITUTO FNP, 2008), com destaque para o Distrito Federal (DF), onde o crescimento foi de 337%.

Mesmo com o aumento da produção nacional de carne ovina, existe um déficit que, segundo as estimativas, tende a persistir, pois a demanda ainda é superior à oferta, dando espaço para as importações (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2004).

No momento cerca de 50% da carne ovina consumida no Nordeste e Centro-Oeste são provenientes do Uruguai, da Argentina e da Nova Zelândia. Esta informação mostra uma possibilidade enorme de mercado a ser conquistado, principalmente porque no Brasil, especialmente no Nordeste, tem-se potencial para produzir carne de melhor qualidade do que àquela importada (EMBRAPA, 2013).

Com o crescimento da população mundial, existe a necessidade de aumentar a eficiência dos sistemas de produção de alimentos, nos quais a produção de proteína de origem animal assume grande importância. O confinamento de cordeiros é uma alternativa interessante, que poderá contribuir com o incremento de renda de propriedades rurais que tenham limitação de área de pastagem disponibilizada para produção animal (CARVALHO et al., 2007). A utilização de pastagens cultivadas ou o fornecimento de suplementação alimentar são formas de suprir os animais durante os períodos de carência (CARVALHO et al., 1999).

A utilização de subprodutos também é uma alternativa interessante para suplementação de volumoso na alimentação de ruminantes. Na região de cerrado do Centro Oeste uma alternativa interessante é a utilização subprodutos provenientes de palmeiras nativas. Um bom exemplo é a Macaúba que possui um fruto de onde são extraídos óleos. Da sua amêndoa é retirado um óleo essencial utilizado tanto na produção de cosméticos como na culinária doméstica e da polpa é extraído o óleo para utilização de biocombustível. A torta da polpa desengordurada pode então ser utilizada na alimentação dos animais. No Distrito Federal ainda não se tem uma grande exploração dos recursos dessa planta não tendo assim

disponíveis os subprodutos. O governo atual possui uma política de exploração de plantas nativas para utilização de seu biocombustível. Porém, mais estudos são necessários para se chegar realmente a um subproduto viável para utilização pelos criadores de animais.

O consumo de carne ovina no país ainda é muito pequeno, tanto em valores absolutos quanto em valores comparativos às demais carnes. Fatores como hábito alimentar e poder aquisitivo exercem grande influência sobre o consumo de carne ovina. Além disso, o baixo consumo de carne ovina no Brasil também está relacionado à qualidade do produto colocado à venda, já que comumente encontram-se no mercado carcaças de baixa qualidade provenientes de animais velhos. Isso acaba gerando tabus alimentares entre os consumidores (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2004).

É necessário conhecer os parâmetros de qualidade da carne, como pH, cor, capacidade de retenção de água, perdas de água por cocção e maciez, para produzir e processar adequadamente esses produtos, buscando obter alta qualidade da carne e proporcionar maior competitividade entre as demais fontes de origem animal (PINHEIRO et al., 2009).

A qualidade de uma carcaça não depende apenas do peso, mas também do teor de gordura, da composição muscular, da conformação, da idade dos animais e das características organolépticas da carne (FRESCURA et al., 2005). Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura são muito importantes para estimar-se a o desempenho do animal.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes volumosos sobre as características quantitativas e qualitativas da carne de ovinos submetidos ao sistema de confinamento.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Confinamento

Em alguns casos o confinamento pode se tornar uma prática de elevado custo para o produtor. Imagina-se entre os ovinocultores que, no sistema de terminação de cordeiros em confinamento, a alimentação (concentrado e forrageiras conservadas) aumenta o custo da carcaça produzida (MACEDO et al., 2000). Uma alternativa para diminuição do custo da alimentação no confinamento é a utilização de subprodutos de cada região.

A terminação de animais ruminantes em confinamento é uma opção viável quando há alimentos volumosos disponíveis a baixo custo, e/ou durante o período de entressafra (RIBEIRO et al., 2002). A utilização de plantas nativas se torna assim uma alternativa muito interessante para os produtores.

2.2 – Volumosos

Os animais de grande porte, em especial os ruminantes, necessitam de duas grandes fontes de alimentação, o volumoso e o concentrado. O fornecimento de cana-de-açúcar como suplemento volumoso no período de estiagem é uma das práticas mais interessantes, considerando-se a disponibilidade de forragem neste período crítico (EZEQUIEL et al., 2005).

O valor nutricional da cana-de-açúcar in natura está diretamente ligado ao seu teor de açúcar, que pode chegar a 50% na matéria seca, proporcionando valores de nutrientes digestíveis totais da ordem de 55% a 60%; no entanto o seu teor de proteína é extremamente baixo, não ultrapassando 4%, além do que essa proteína é de baixa digestibilidade (OLIVEIRA et al., 2007).

2.2.1 - Cana de açúcar hidrolisada

A cana-de-açúcar precisa passar por alguns processos para que ela seja melhor aproveitada pelos animais e também para facilitar o manejo. Uma alternativa interessante é a utilização de cana hidrolisada com substâncias alcalinizantes. De modo geral, o tratamento de volumosos com NaOH proporciona melhoria na digestibilidade, incremento na ingestão voluntária, aumento no consumo de água e prevenção da acidose (EZEQUIEL et al., 2005).

2.2.2 – Macaúba

A macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. ex Mart) é uma palmeira nativa das Florestas Tropicais. Apresenta grande dispersão no Brasil e em países vizinhos como Colômbia, Bolívia e Paraguai. No Brasil ocorrem povoamentos naturais em quase todo território, mas as maiores concentrações estão localizadas em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sendo amplamente espalhados pelas áreas de Cerrado. As

tortas produzidas a partir do processamento da polpa e da amêndoa são aproveitáveis em rações animais com ótimas características nutricionais e boa palatabilidade (FAPESP, 2009).

2.3 - Características qualitativas

Segundo Silva & Pires (2000), no sistema de produção de carne, as características quantitativas e qualitativas da carcaça são de fundamental importância, pois estão diretamente relacionadas ao produto final carne. O aumento da produção de carne ovina, para atendimento da demanda potencial, deverá estar acompanhado por técnicas que propiciem a apresentação de carcaças de alta qualidade (MACEDO et al., 2000).

2.3.1 – Potencial hidrogeniônico (pH)

Em situações em que se respeitam as condições de bem-estar do animal *ante mortem*, o pH do músculo após a morte do animal diminui de aproximadamente 7 para 5,5 em decorrência do acúmulo de glicogênio neste período (*ante mortem*), o que ocasiona a transformação em ácido láctico, causada pela ausência de oxigênio nas células, resultando em reações bioquímicas *post mortem* e gerando a transformação de músculo em carne (PINHEIRO et al., 2009).

A queda de pH é importante para a conservação e qualidade da carne, uma vez que as bactérias causadoras da decomposição e putrefação, não encontrarão condições adequadas para sua multiplicação (YAMAMOTO, 2006).

Quando o declínio normal do pH é alterado, a qualidade da carne é prejudicada, resultando em anomalias do tipo PSE e DFD (SILVA et al., 2008). Quando o pH atinge valor menor do que 6,0 durante a primeira hora decorrida do abate com a temperatura do músculo ainda alta, próxima aos 35°C, tem-se indicação de carne potencialmente PSE (pálida, flácida e exsudativa), que proporciona coloração pálida com intensa exsudação. Todavia, se o pH diminuir pouco após decorrido as primeiras horas do abate e permanecer com valor acima de 6,0 completadas as 24 horas post mortem, tem-se indicação de carne DFD (escura, firme e seca) caracterizada por elevada capacidade de retenção de água, coloração escura e vida-de-prateleira reduzida (BRESSAN et al., 2001).

O pH modifica as características de qualidade da carne (cor, capacidade de retenção de água e maciez), além de alterar as características organolépticas da carne, que se constitui em

um dos fatores determinantes na velocidade de instalação do *rigor mortis* (BONAGURIO et al., 2003).

2.3.2 – Cor

A cor da carne é o principal critério utilizado pelos consumidores para avaliar a qualidade da carne e aceitabilidade. No momento da compra de carne, grande parte dos consumidores observa primeiramente a sua cor (MACEDO et al., 2000). Consumidores preferem vermelho-vivo em carnes frescas, marrom ou cinza em carnes cozidas e cor-de-rosa em carnes curadas (CORNFORTH, 1994). Esses tons de cor podem variar de acordo com a regionalidade.

Segundo Renerre (1990); citado por Costa et al. (2011), normalmente, a coloração da carne é determinada pela concentração total de mioglobina (proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo) e pelas proporções relativas desse pigmento no tecido muscular, que pode ser encontrado na forma de mioglobina reduzida, com coloração púrpura, oximioglobina, de cor vermelho brilhante e metamioglobina, normalmente marrom. Pinheiro et al. (2009) ressaltou ainda que a carne proveniente de ovinos adultos é mais escura que a dos animais jovens (PINHEIRO et al., 2009).

2.3.3- Maciez e força de cisalhamento

Segundo Lawrie (1985); citado por Silva Sobrinho et al. (2005), a maciez da carne é frequentemente o atributo mais importante na satisfação geral do consumidor. Pinheiro et al. (2009) citou que a maciez pode ser definida como a facilidade de mastigar a carne com sensações de penetração, corte e resistência à ruptura.

Alguns fatores afetam diretamente a maciez da carne, dentre os quais destacamos a dieta, genótipo, idade e peso de abate, condições de abate e armazenamento da carne (SILVA et al., 2008).

A maciez tende a ser maior em animais jovens e diminuir com a idade, devido ao acúmulo e à maturação do tecido conjuntivo das fibras musculares, e também a uma menor fragmentação das miofibrilas após o abate (SAINZ & ARAÚJO, 2001).

O sexo pode influenciar a maciez, pois os machos normalmente apresentam uma constituição muscular mais densa e com menos quantidade de gordura. As carcaças com mais

gordura, normalmente, são mais macias, devido à proteção contra os efeitos negativos da temperatura de resfriamento (BONAGURIO et al., 2003).

A força de cisalhamento tem sido usada como forma de avaliação da maciez da carne. De acordo com Monte et al. (2012) a carne com força de cisalhamento acima de 11 kg-f é classificada dura, entre 8 e 11 kg-f aceitável e abaixo de 8 kg-f como macia.

2.3.4 – Perda de peso por cocção

A perda de peso por cocção (PPC) caracteriza-se como importante parâmetro de avaliação da qualidade da carne. Associa-se ao rendimento no preparo para o consumo e influencia a suculência da carne (COSTA et al., 2011). Sendo uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (MONTE et al., 2012).

Segundo Bonagurio et al. (2003), diversos fatores como idade, dieta e raça podem influenciar a perda de água por cocção. Já Silva et al. (2008) afirmaram que a perda de peso na cocção varia segundo o genótipo, condições de manejo pré e pós- abate e a metodologia no preparo das amostras, tais como a remoção ou padronização da capa de gordura externa e tipo de equipamento, fatores que podem levar a variação da temperatura no processo de cocção.

Ao analisarem a composição química e rendimento da carne ovina *in natura* e assada, Pinheiro et al., (2008) concluíram que o preparo da carne ovina para consumo (carne assada) não afetou os valores de cinzas e de carboidratos em relação aos valores da carne *in natura*.

2.4 – Características quantitativas

Segundo Sainz & Araújo (2001) de acordo com as curvas de crescimento alométrico, o esqueleto se desenvolve mais cedo, seguido pela musculatura, e finalmente o tecido adiposo. Desta maneira, a proporção de músculo na carcaça aumenta com o incremento de peso do animal durante o período antes do acúmulo rápido de gordura, para depois diminuir na fase de terminação.

A composição dos tecidos da carcaça é um fator muito importante para determinar a qualidade da mesma, devido à sua elevada variabilidade e os seus efeitos sobre o valor comercial da carcaça. A dissecação completa em gordura, músculo e osso é o melhor método para avaliar a composição da carcaça (ARGUELLO et al., 1998). A partir da dissecação de

cortes obtidos da carcaça, é possível prever a composição tecidual, ou seja, a proporção de músculo, osso e gordura presentes na carcaça (SILVA et al., 2008).

A gordura pode alterar algumas características da carne, principalmente em função de sua quantidade total e o local de deposição na carcaça (ALMEIDA JUNIOR et al., 2004). O teor de tecido adiposo na carcaça ovina é fator determinante de sua qualidade. Sua mensuração pode ser objetiva ou subjetiva. A gordura é o componente da carcaça que apresenta maior variação, influenciada principalmente pelo sistema de terminação, pelo genótipo e pela razão idade/peso do animal. É uma questão de fundamental importância, haja vista a aversão do consumidor moderno pelo excesso de tecido adiposo. O teor de proteína na carcaça dos animais domésticos diminui com o aumento da idade, enquanto a quantidade de lipídio aumenta (MACEDO et al., 2000).

3- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Manejo de Ovinos, na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB). Foram utilizados vinte e quatro ovinos mestiços Santa Inês, divididos igualmente entre machos inteiros e fêmeas com peso inicial de 16,1kg em média, confinados em baias individuais providas de comedouro e bebedouro individual (Figuras 1), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado e em um arranjo fatorial 3 X 2 (três rações e 2 sexos) onde os tratamentos foram constituídos por cana-de-açúcar *in natura* (T1), cana-de-açúcar hidrolisada (T2) e torta de polpa de macaúba (T3) (Figuras 2), acrescidos de concentrado à base de farelo de soja (27%), farelo de milho (70%) e núcleo mineral (3%), em uma relação de 25:75 (volumoso:concentrado), totalizando 17% de proteína bruta e 80% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

Todos os animais foram vermifugados antes de entrarem no experimento e pesados no início do período experimental e a cada 21 dias para monitoramento do ganho de peso.



Figura 1. Instalações experimentais: baias, cochos e bebedouros individuais.

Fonte: arquivo pessoal Nina Toralles Caniello e Rodrigo Vidal Oliveira

Os animais foram submetidos a um período de adaptação de 7 dias, sendo que o período experimental foi de 56, totalizando 63 dias. A alimentação foi fornecida todos os dias no período da manhã e no início da tarde. As sobras foram pesadas 3 vezes na semana visando o monitoramento do consumo e para ajuste da quantidade de alimentos fornecidos, que foi calculado para 4% do peso vivo e proporcionando 20% de sobras em relação à matéria seca (MS).



Figura 2. Volumosos: cana-de-açúcar *in natura*, hidrolisada e farelo de macaúba desengordurada, respectivamente.

Fonte: arquivo pessoal Nina Toralles Caniello e Rodrigo Vidal Oliveira

Os animais foram abatidos com peso vivo médio de 33,9 kg, após jejum de aproximadamente 16 horas de dieta sólida em um frigorífico comercial localizado em

Samambaia/DF que possui fiscalização do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal e Animal (DIPOVA / MAPA), seguindo as normas de abate humanitário. A insensibilização foi realizada por meio de eletronarcore, quando, então, foram seccionadas as veias jugulares e as artérias carótidas para sangria. Após esfolagem, evisceração e retirada das extremidades (membros) e da cabeça, as carcaças foram resfriadas por 24h a 5°C e então se determinou o pH das mesmas com o auxílio de peagâmetro digital com eletrodo de penetração. A determinação do pH foi feita no músculo da perna (Figura 3).



Figura 3. Mensuração do pH na perna

Fonte: arquivo pessoal Nina Toralles Caniello e Rodrigo Vidal Oliveira

A perna esquerda de todas as meia-carcaças foram retiradas, identificadas e armazenadas em sacos plásticos e congeladas em freezer a -18°C para posteriores análises quantitativas dos tecidos (carne, gordura e osso).

Para realizar as análises qualitativas foi retirada uma porção do músculo *Longissimus dorsi*, da carcaça esquerda. Para determinação da cor: luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e amarelo (b^*), utilizou-se o sistema CIELAB com o auxílio do colorímetro Minolta Chrome Meter CR-300 (Figura 4).



Figura 4. Mensuração da cor

Fonte: arquivo pessoal Nina Toralles Caniello e Rodrigo Vidal Oliveira

Após a análise de cor, as amostras foram cortadas em dois bifes de aproximadamente 2,5 cm de espessura cada um, sendo assadas em forno pré-aquecido e monitorada a sua temperatura com um termômetro. Após atingir temperatura interna de 45°C, as amostras foram retiradas do forno, viradas e retornaram ao forno até atingirem 75°C internamente, sendo retiradas definitivamente e esfriadas por uma hora até atingirem a temperatura ambiente e pesados novamente para obtenção da porcentagem de perdas por cocção (Figura 5) que é a relação entre o bife *in natura* e o bife assado.



Figura 5. Pesagem da carne - mensuração da porcentagem de perdas por cocção

Fonte: arquivo pessoal Nina Toralles Caniello e Rodrigo Vidal Oliveira

Após serem assados, os bifes foram resfriados por 24 horas a 8°C e retirados três cilindros homogêneos, em torno de 1,27 cm de diâmetro, em cada peça. As amostras cilíndricas foram cisalhadas perpendicularmente à orientação das fibras musculares, utilizando-se aparelho Warner-Bratzler (Figura 6).



Figura 6. Aparelho Warner-Bratzler – mensuração da força de cisalhamento
Fonte: arquivo pessoal Nina Toralles Caniello e Rodrigo Vidal Oliveira

As análises de cor, perdas por cocção e força de cisalhamento foram todas realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos - LAMAL-UnB.

As pernas foram descongeladas em geladeira a 8°C, por 20 horas, dentro de sacos plásticos. Após esse período, com auxílio de bisturi e faca, foi separado de cada peça: osso, músculo e gordura, para determinação das proporções de cada elemento na carcaça. Na dissecação das pernas, foi utilizada a metodologia descrita por YÁNEZ 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.

Os dados foram analisados utilizando-se PROC GLM e PROC SORT do programa estatístico do SAS (2003). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

4-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada influência da interação sexo e rações experimentais ($P>0,05$) sobre as variáveis pH, luminosidade (L^*), força de cisalhamento (FC) e perdas de peso ao cozimento (PPC) (Tabela 1).

Observa-se na Tabela 1 que não houve diferença estatística ($P>0,05$) para pH, luminosidade (L^*) e perdas de peso ao cozimento (PPC). Os valores médios finais encontrados foram de 5,8 para o pH e de 39,9 para intensidade L. Vale ressaltar que o pH final está abaixo do limite máximo (pH 6) que compromete a qualidade da carne, evitando assim a formação de carne DFD (dark, firm e dry).

Entretanto, houve diferença estatística ($P<0,05$) entre as rações experimentais para força de cisalhamento, sendo que a carne dos ovinos alimentados com cana-de-açúcar *in natura* (T1) apresentaram médias inferiores para força de cisalhamento (1,7kgf) e, conseqüentemente, apresentaram assim a maior maciez, sendo que as carnes dos animais alimentados com cana-de-açúcar hidrolisada (T2) e torta de polpa de macaúba desengordurada (T3) tiveram médias superiores. No entanto, as carnes dos animais alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar hidrolisada e a torta de macaúba apresentaram excelentes valores, podendo ser consideradas carnes de alta maciez por apresentarem médias abaixo do limite aceitável para carne classificada como macia (4,2 a 4,6 kgf).

Tabela 1. Médias para pH, luminosidade (L^*), força de cisalhamento (FC) e perdas de peso ao cozimento (PPC) do músculo *Longissimus dorsi* de ovinos terminados em confinamento.

Variáveis	Tratamentos ¹			EMP ²	CV (%) ³
	<i>In natura</i>	Hidrolisada	Macaúba		
pH	5,91	5,87	5,89	0,11	1,82
Cor L^*	39,57	39,76	40,42	1,69	4,23
FC (kgf)	1,79b	2,21a	2,25a	0,28	13,52
PPC (%)	18,24	19,42	18,08	4,27	22,96

Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste de Duncan ($P>0,05$).

¹ Tratamentos: cana-de-açúcar *in natura*, cana-de-açúcar hidrolisada e farelo de macaúba desengordurado.

² Erro médio padrão. ³ Coeficiente de variação

Pinheiro et al. (2009) avaliaram as características qualitativas da carne de ovinos ½ Ile de France ½ Ideal abatidos aos 32 kg de peso vivo e observaram valores de pH (5,53),

luminosidade (40,75) e força de cisalhamento (1,79kgf/cm²) próximos aos obtidos no presente estudo.

Resultados de força de cisalhamento (FC) e perda por cocção (PPC) similares aos obtidos para os ovinos (Tabela 1) foram reportados por Santello et al. (2006), que observaram valor de 1,99 kgf para FC e 16,26% para PPC, ao avaliarem o efeito do sistema de terminação nas características qualitativas de carcaças de ovinos ½ Dorset Santa Inês.

Yamamoto (2006) também verificou valores similares ao presente estudo em cordeiros terminados em confinamento recebendo dietas contendo silagens de resíduos de peixes. A força de cisalhamento variou de 5,44 a 7,86 kgf, e quando calculada em cm² de 1,71 a 2,16 kgf/cm². Diante do exposto, pode-se inferir que essa obtenção de valores semelhantes mostra que as dietas não influenciaram de forma evidente na força de cisalhamento, sendo que a maciez da carne está mais relacionada com a capacidade do animal (raça) em depositar gordura intramuscular (marmoreio).

Os valores médios para intensidade de vermelho (a*) e intensidade de amarelo (b*) do músculo *Longissimus dorsi* estão apresentados na Tabela 2. Observa-se que ocorreu influência da interação sexo e rações experimentais (P>0,05), sendo que houve diferença estatística (P<0,05) apenas para a cor b* do músculo dos cordeiros machos, onde os animais alimentados com ração contendo macaúba apresentaram valores superiores (10,16) aos que receberam ração com cana-de-açúcar *in natura* (7,49) e hidrolisada (8,12), e as mesmas não diferiram entre si.

As cores b* e a* das carnes das fêmeas não foram influenciadas (P>0,05) pelas rações experimentais, apresentando médias de 5,53 para a cor b* e 17,80 para cor a*. Da mesma forma, os machos não apresentaram diferença estatística para a cor a* sendo observada média de 15,20.

Bonagurio et al. (2003) verificaram que no músculo *Longissimus dorsi*, as fêmeas eram mais escuras do que os machos em todos os pesos de abate para os valores de a* (teor de vermelho). Para a cor b* os teores diminuíram com o aumento do peso.

Os valores encontrados por Madruga et al. (2005), em carne de ovinos Santa Inês para a cor a* (12,81 a 14,22) foram inferiores aos observados no presente estudo, enquanto que para a cor b* (9,04 a 10,16) foram superiores. Já Sañudo et al. (1992) encontraram valores médio de a* (13,94 a 16,95) e b* (5,90 a 6,02) em carne de cordeiros com diferentes pesos de carcaça, estando próximos aos observados nesse estudo (Tabela 2).

Tabela 2. Médias para intensidade de vermelho (a*) e intensidade de amarelo (b) do músculo *Longissimus dorsi* de ovinos terminados em confinamento.

Variáveis	Tratamentos ¹			EMP ²	CV (%) ³
	<i>In natura</i>	Hidrolisada	Macaúba		
Fêmeas					
Cor a *	17,84	18,05	17,50	1,44	8,10
Cor b *	5,01	5,34	6,32	1,40	25,16
Machos					
Cor a *	15,36	14,83	15,41	1,23	8,08
Cor b *	7,49b	8,12b	10,16a	1,14	13,25

Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste de Duncan ($P>0,05$).

¹Tratamentos: cana-de-açúcar *in natura*, cana-de-açúcar hidrolisada e farelo de macaúba desengordurado.

² Erro médio padrão. ³ Coeficiente de variação

Pinheiro et al. (2009) observaram intensidade de vermelho para carne de ovinos machos de 15,39 e para de fêmeas de 19,20, enquanto que a intensidade de amarelo foi de 5,12 para as carnes de machos e de 3,51 para de fêmeas. Pode-se observar que os valores encontrados pelos autores para carne de ovinos machos estão próximos aos do presente trabalho e as para carnes de fêmeas estão inferiores (Tabela 2). No entanto, em ambos os trabalhos os animais machos apresentaram médias superiores para intensidade de vermelho e inferiores para a intensidade de amarelo.

As cores da carne de ovinos possuem grande variabilidade, pois, de acordo com Bressan et al. (2001), as características da cor do músculo também podem ser afetadas pela espécie, sexo, estresse pré-abate, idade do animal e tratamento pós abate.

A Tabela 3 contém a porcentagem dos tecidos constituintes da perna de ovinos mestiços Santa Inês, submetidos às rações experimentais. Observa-se que não houve interação ($P>0,05$) do grupo sexual e as rações experimentais nas variáveis analisadas no presente estudo. Da mesma forma, não houve diferença estatística ($P>0,05$) para as porcentagens dos tecidos, sendo que da mesma forma, não houve diferença estatística ($P>0,05$) para as porcentagens dos tecidos, sendo que a porcentagem de músculo apresentou média de 67,41%, a de ossos média de 17,1% e de gordura total de 10,93%.

É necessário ressaltar que, durante a dissecação das pernas, 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 3 não atinge 100%.

Tabela 3. Porcentagem (%) dos tecidos constituintes da perna de ovinos submetidos às rações experimentais.

Variáveis	Tratamentos ¹			EMP ³	CV ⁴
	<i>In natura</i>	Hidrolisada	Macaúba		
Músculo	66,78	67,65	67,80	3,83	5,68
Osso	16,87	17,11	17,32	1,42	8,32
Gordura Total	11,75	10,91	10,13	3,99	36,50
Subcutânea ²	68,88	62,52	63,46	8,59	13,22
Intermuscular ²	31,12	37,48	36,54	8,58	24,50
Músculo: osso	3,98	3,96	3,94	0,40	10,01
Músculo: gordura	7,17	6,46	6,91	2,05	29,95

Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste de Duncan ($P>0,05$).

¹ Tratamentos: cana-de-açúcar *in natura*, cana-de-açúcar hidrolisada e farelo de macaúba desengordurado.

² Gordura subcutânea e intermuscular expressas como porcentagem da gordura total.

³ Erro médio padrão. ⁴ Coeficiente de variação

O 100% da composição tecidual se completa com a participação dos tecidos identificados como "outros".

Os rendimentos de músculo (66,9%) e gordura (10,8%) obtidos por Garcia et al. (2003) são similares aos apresentados no presente estudo, enquanto que a porcentagem de osso (20,3%) foi um pouco superior e, conseqüentemente, a relação músculo: osso do presente trabalho apresentou médias superiores aos encontrados pelos autores supracitados (3,4), sendo que os mesmos trabalharam com cordeiros Suffolk terminados em *creep feeding* e abatidos aos 31 kg de peso corporal. Já o rendimento observado na gordura subcutânea (69,1%) e na intermuscular (30,9%) foram similares aos valores observados nesse estudo para os animais alimentados com dieta contendo cana-de-açúcar *in natura*.

Pires et al. (2006) avaliaram a composição física da perna de ovelhas de descarte da raça Texel, submetidas ao sistema de confinamento, e obtiveram resultados similares ao presente trabalho para a porcentagem de osso (16,87%) e valores superiores para a porcentagem de músculo (70,59%) e de gordura (13,62%). O Texel é uma raça de ovino especializada na produção de carne, podendo ser esse o motivo pelo qual os animais dos autores supracitados apresentaram superioridade quanto à porcentagem de músculo aos desse estudo, sendo que a superioridade da porcentagem de gordura pode ter ocorrido devido aos animais serem fêmeas de descarte que se encontravam em elevado estágio fisiológico, que por sua vez proporciona a maior deposição de gordura na carcaça.

5- CONCLUSÃO

A utilização de cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisada, assim como a torta de polpa de macaúba desengordurada, como fonte de volumoso, ao nível de 25% não compromete as características qualitativas da carne e dos tecidos constituintes da perna de ovinos confinados.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JÚNIOR, G.A., COSTA C., GARCIA C. A. et al. Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1039-1047, 2004.

ARGUELLO, A.; CAPOTE, J.; GINE´S R.; LÓPEZ J.L. Prediction of kid carcass composition by use of joint dissection. **Livestock Production Science** v.67, p.293–295, 2001.

BONAGURIO, S.; PÉREZ J.R.O.; GARCIA I. F. F. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003 (Supl. 2).

BRESSAN, C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATOR, J. et al. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso: concentrado. **Revista Ciência Rural**, v.37, n.5, p.1411-1417, 2007.

CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; PERES, J.R.R. et al. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Revista Ciência Rural**, v.29, n.1, p.129-133, 1999.

CORNFORTH, D. Colour meat – its basis and importance. In Pearson, A.M. & DUTSON. T.R. (ed) – **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product – Advances in meat research series**, v.9, Black Academic & Professional, cap.2, p.34-78, 1994.

COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; SOUSA, W.H. et al. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

EMBRAPA (2013) - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/?pg=orientacoes_tecnicas&uiui=importancia > acesso em: 24/06/2013.

EZEQUIEL, J.M.B.; QUEIROZ, M.A.A.; GALATI, R.L. et al. Processamento da Cana-de-Açúcar: Efeitos sobre a Digestibilidade, o Consumo e a Taxa de Passagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1704-1710, 2005.

FAPESP (2009) - Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/namidia/noticia/33500/macaua-materia-prima-nativa-potencial/> > acesso em: 10/08/2012.

FRESCURA, R.B.M.; PIRES, C. C.; SILVA J.H.S. et al. Avaliação das proporções dos cortes da carcaça, características da carne e avaliação dos componentes do peso vivo de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.167-174, 2005.

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

IBGE (2010) - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Produção da pecuária municipal. v.38, 2010, p. 44.

INSTITUTO FNP. ANUALPEC: **anúário da pecuária brasileira**. 1. ed. São Paulo, 2008, p. 332.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Revista Ciência Rural**, v.30, n.4, 2000.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; MACEDO, R.M.G. Qualidade de Carcaças de Cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, Terminados em Pastagem e Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1520-1527, 2000.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.; GLÓRIA, M.G. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MONTE, A.L.S.; GONSALVES, H.R.O.; VILLARROEL, A.B.S. et al. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v.8, n.3, p11-17, 2012.

OLIVEIRA, M.D.S.; ANDRADE, A.T.; JOSÉ CARLOS BARBOSA, J.C. et al. Digestibilidade da cana-de-açúcar hidrolisada, in natura e ensilada para bovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 41-50, 2007.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.; ANDRADE, E.N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 28(Supl.): 154-157, 2008.

PINHEIRO, R.S.B.; SOBRINHO, A.G.S.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

PIRES, C. C.; GALVANI, D. B.; PELEGRINI, L. F. V. et al. Composição física da perna de ovelhas ideal e texel alimentadas em confinamento ou pastagem cultivada. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43. 2006, João Pessoa – PB. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. (CD-ROM).

RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Silagens de girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ovelhas em confinamento. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p.299-302, 2002.

SAINZ R.D.; ARAUJO F.R.C. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos. **Trabalho apresentado no I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carne**, São Pedro, SP, 22-25 outubro, 2001.

SANTELLLO, G.A.; MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F. et al. Características qualitativas de carcaças de cordeiras terminadas em confinamento ou pastagem mais suplementação. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43. 2006, João Pessoa – PB. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. (CD-ROM).

SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; ALCALDE, M.J. Calidad de la canal en corderos ligeros tipo ternasco, canales españolas y de importación. **ITEA**, v.88, p.88-94, 1992.

SEBRAE (2012) - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, disponível em: http://www.sebrae.com.br/setor/ovino-e-caprino/ovino-e-caprino/mercado/integra_bia/ident_unico/1338 >. Acesso em: 09/08/2012.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

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**, v.29(4), p.1253-1260, 2000.

SILVA, N.V.; SILVA, J.H.V.; COELHO, M.S. et al. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasileira**, v.2, n.4, p.103-110, 2008.

YAMAMOTO, S.M. Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes. 2006. **Dissertação (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal.** 2006.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T; FERREIRA, A. C. D. et al. Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2093-2100, 2006.