



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE E PRODUÇÃO
ANIMAL NA AMAZÔNIA

ACAÍNA KISS DA SILVA ELIAS

**DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA E DA CARNE DE
OVINOS CONFINADOS**

Belém – PA

2013



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE E PRODUÇÃO
ANIMAL NA AMAZÔNIA

**DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA E DA CARNE DE
OVINOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Saúde e Produção Animal da Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal

Orientadora: Profa. Dra. Kaliandra Souza Alves

Belém - PA
2013

Elias, Acaína Kiss da Silva

Desempenho produtivo e avaliação de carcaça e da carne de ovinos confinados. / Acaína Kiss da Silva Elias. - Belém, 2013.

85 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Saúde Animal na Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013.

1. Ovinos Confinados – Carcaça - avaliação
 2. Ovinos Confinados – Carne - avaliação
 3. Ovinos Confinados – Carne - qualidade
 4. Ovinos Confinados – Alimentação
4. I. Título.

CDD – 636.31

**DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA E DA CARNE DE
OVINOS CONFINADOS**

ACAÍNA KISS DA SILVA ELIAS

Dissertação defendida e aprovada em 31 de janeiro de 2013 pela Banca Examinadora.

Orientadora

Profa. Dra. Kaliandra Souza Alves
Universidade Federal Rural da Amazônia
Campus de Parauapebas

Examinadora

Profa. Dra. Fabrícia Rocha Chaves Miotto
Universidade Federal do Tocantins
Campus de Araguaína

Examinadora

Profa. Dra. Daiany Íris Gomes
Universidade Federal Rural da Amazônia
Campus de Parauapebas

Examinadora

Profa. Dra. Kélvia Jácome de Castro
Universidade Federal Rural da Amazônia
Campus de Parauapebas

Belém-PA

2013

BIOGRAFIA

ACAÍNA KISS DA SILVA ELIAS, filha de Dorival Matildes Elias e Ana Melo da Silva Elias, nasceu em Parauapebas, Pará, em 08 de fevereiro de 1985. Ingressou no Curso de Graduação em Zootecnia no ano de 2006, na Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA- Campus de Parauapebas, obtendo o título de Zootecnista em abril de 2010. Em março de 2011 ingressou no Programa de Pós Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, na mesma instituição, concentrando seus estudos na área de produção e nutrição de ruminantes, tendo, em 31 de janeiro de 2013, submetido ao exame de defesa a presente dissertação.

À minha Mãe Ana Melo da Silva, pela constante dedicação.

DEDICO

À Deus, meu pai rendedor, todo poderoso digno de minha total adoração,
como singela gratidão...

OFEREÇO

SALMO DE DAVI E DOS MEUS MOMENTOS...

Esperiei com paciência no Senhor, e ele se inclinou para mim, e ouviu o meu clamor. Tirou-me dum lago horrível, dum charco de lodo, pôs os meus pés sobre uma rocha, firmou os meus passos. E pôs um novo cântico na minha boca, um hino ao nosso Deus; muitos o verão, e temerão, e confiarão no Senhor.

Bem-aventurado o homem que põe no Senhor, a sua confiança, e que não respeita os soberbos nem os que se desviam para a mentira. Muitas são, Senhor meu Deus, as maravilhas que tens operado para conosco, e os teus pensamentos não se podem contar diante de ti; se eu os quisera anunciar, e deles falar, são mais do que se podem contar.

Sacrifício e oferta não quiseste; os meus ouvidos abriste; holocausto e expiação pelo pecado não reclamaste. Então disse: Eis aqui venho; no rolo do livro de mim está escrito. Deleito-me em fazer a tua vontade, ó Deus meu; sim, a tua lei está dentro do meu coração.

Preguei a justiça na grande congregação; eis que não retive os meus lábios, Senhor, tu o sabes. Não escondi a tua justiça dentro do meu coração; apregoei a tua fidelidade e a tua salvação. Não escondi da grande congregação a tua benignidade e a tua verdade.

Não retires de mim, Senhor, as tuas misericórdias; guardem-me continuamente a tua benignidade e a tua verdade. Porque males sem número me têm rodeado; as minhas iniquidades me prenderam de modo que não posso olhar para cima. São mais numerosas do que os cabelos da minha cabeça; assim desfalece o meu coração.

Digna-te, Senhor, livrar-me: Senhor, apressa-te em meu auxílio. Sejam à uma confundidos e envergonhados os que buscam a minha vida para destruí-la; tornem atrás e confundam-se os que me querem mal. Desolados sejam em pago da sua afronta os que me dizem: Ah! Ah! Folguem e alegrem-se em ti os que te buscam; digam constantemente os que amam a tua salvação: Magnificado seja o Senhor.

Mas eu sou pobre e necessitado; contudo o Senhor cuida de mim. Tu és o meu auxílio e o meu libertador; não te detenhas, ó meu Deus.

Salmo 40:1-17.

AGRADECIMENTOS

Ao meu salvador Jesus Cristo pela dádiva da vida, pelas bênçãos imerecidas e pelo amor verdadeiro;

À família abençoada que Deus me concedeu, minha MÃE, PAI e irmãos, tios, tias, primos, primas e aderentes que sempre fazem a vida sorrir nos momentos de alegrias e tristezas e incentivos a mim direcionados;

À minha orientadora pela oportunidade, amizade, conhecimentos transmitidos e apoio nos momentos de decisões importantes da minha vida;

À uma pessoa muito especial que fez parte da minha vida... Revone Miranda da Silva;

À Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA –Campus de Belém, Campus de Parauapebas e ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia – PPGSPAA;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará – FAPESPA, pelo fomento da pesquisa;

Aos professores Luis Renann, Rafael Mezzomo e Daiany Gomes pela colaboração na realização do trabalho de mestrado;

À equipe dos projetos de pesquisa: Nátaly, Samara, Tupy, Felipe, Gabriela, Joseane, Dalila, Vanessa da Mata, Rozilda, Darley, Carol, Danilo, Vitor, Marília, Joberlan, Pablo e Ozéias que colaboraram na execução deste trabalho;

Às amigas Ruth Lindoso, Thaís Cristina, Alanna, Éllina, Pricila, Gercy, Laurena, Vanessinha, Lázara, Paula, Williane e aos amigos Isaak, Waldjânio-Gabarrento e Gerson pela singela amizade;

À Secretaria Municipal de Produção Rural de Parauapebas –SEMPROR, pela liberação do trabalho quando tinha aula em Belém;

Aos colegas da Turma de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia;

Ao Sindicato de Produtores Rurais de Parauapebas – SIPRODUZ e à Prefeitura Municipal de Parauapebas, pela parceria nos projetos que desenvolvemos;

Aos colaboradores do Centro Universitário de Parauapebas - CEUP;

E a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para realização deste trabalho...

Meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 CONTEXTUALIZAÇÃO | 11 |
| 1.1 OVINOCULTURA BRASILEIRA | 11 |
| 1.2 CONSUMO E PRODUÇÃO DE CARNE | 12 |
| 1.3 RENDIMENTO DE CARCAÇA E CORTES COMERCIAIS | 13 |
| 1.4 QUALIDADE DE CARNE | 17 |
| 1.5 COMPOSIÇÃO FÍSICA E CENTESIMAL DO CARRÉ | 24 |
| 1.6 COMPONENTES NÃO CARCAÇA | 27 |
| 1.7 ALIMENTAÇÃO E DESEMPENHO PRODUTIVO | 29 |
| REFERÊNCIAS | 35 |
| 2 INTRODUÇÃO | 47 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 47 |
| 3.1 LOCAL DE EXECUÇÃO | 47 |
| 3.2 ANIMAIS E DIETAS EXPERIMENTAIS | 47 |
| 3.3 MENSURAÇÃO QUANTITATIVA DA CARCAÇA E COMPONENTES NÃO CARCAÇA | 48 |
| 3.4 MENSURAÇÃO QUALITATIVA DA CARNE | 50 |
| 4 RESULTADOS | 53 |
| 4.1 CONSUMO DE NUTRIENTES | 53 |
| 4.2 PARÂMETROS QUANTITATIVOS DA CARCAÇA | 54 |
| 4.3 CORTES COMERCIAIS | 54 |
| 4.4 PARÂMETROS QUALITATIVOS DA CARNE | 54 |
| 4.5 COMPOSIÇÃO FÍSICA E CENTESIMAL DO CARRÉ | 55 |
| 4.6 COMPONENTES NÃO CARCAÇA | 55 |
| 5 DISCUSSÃO | 55 |
| 5.1 CONSUMO DE NUTRIENTES | 55 |
| 5.2 PARÂMETROS QUANTITATIVOS DA CARCAÇA | 56 |
| 5.3 CORTES COMERCIAIS | 57 |
| 5.4 PARÂMETROS QUALITATIVOS DA CARNE | 58 |
| 5.5 COMPOSIÇÃO FÍSICA E CENTESIMAL DO CARRÉ | 59 |
| 6 CONCLUSÃO | 61 |
| 7 AGRADECIMENTOS | 61 |
| REFERÊNCIAS | 62 |
| ANEXO I | 65 |
| ANEXO II | 72 |

DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO DE CARÇA E DA CARNE DE OVINOS CONFINADOS

RESUMO

Objetivou-se avaliar os consumos de nutrientes, desempenho, rendimentos de carça, cortes comerciais, componentes não carça e qualidade da carne de ovinos alimentados com capim elefante ou cana-de-açúcar como fontes de volumoso e fubá de milho ou farelo de arroz como concentrado energético e dois níveis de alimentação. Foram utilizados 36 ovinos sem padrão racial definido (SPRD), machos, castrados, com $19,77 \pm 1,99$ kg de peso corporal (PC) inicial. 24 animais foram alimentados com consumo de 4,96% do peso corporal (PC) e 12 animais receberam consumo de 3,40% do peso corporal (PC). Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos em esquema fatorial $2 \times 2 \times 2$ (dois volumosos, dois concentrados, dois níveis de alimentação), e seis repetições para os animais com consumo de 4,96% de PC e três repetições para consumo de 3,40% de PC e abatidos ao alcançarem média de 30,0 kg de PC. Os animais que recebiam consumo de 3,40% PC foram abatidos conforme eram alcançados peso estabelecido e abate de cada dois animais do tratamento com consumo de 4,96% PC. O consumo de nutrientes foi maior para os tratamentos com fubá de milho (FM), capim elefante (CE) e consumo de 4,96% PC. O farelo de arroz (FA) promoveu maior perda no jejum, maior peso de conteúdo gastrointestinal e maior percentagem de extrato etéreo na porção comestível do carré. Dietas com FM proporcionaram maior deposição de proteína na porção comestível do carré e maior teor de matéria mineral neste corte e no músculo. O CE favoreceu maior peso corporal ao abate e maior peso do corpo vazio, maiores pesos de fígado, omaso e conteúdo gastrointestinal. O rendimento de carça quente e frio, assim como o peso do lombo, rins, solubilidade do colágeno e umidade da porção comestível do carré foram superiores quando foi adicionada cana-de-açúcar na dieta experimental. O consumo de 4,96% do PC favoreceu maior consumo de nutrientes, rendimento de carça, cortes comerciais, composição física e centesimal da parte comestível do carré e constituintes não carça. A utilização de cana-de-açúcar e farelo de arroz como alimentos alternativos no confinamento de ovinos é uma estratégia viável para sistemas de produção visto que não diminuiu os parâmetros quantitativos e qualitativos da carça e da carne de ovinos.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, consumo, cortes comerciais, farelo de arroz, rendimento, vísceras

PRODUCTIVE PERFORMANCE AND EVALUATION OF CARCASS AND BEEF AND SHEEP CONFINED

ABSTRACT

This study aimed to assess the intake of nutrients, carcass, commercial cuts, not carcaça components and meat quality of sheep fed elephant grass or cane sugar as sources of roughage and corn meal or rice bran as concentrated energy and two feeding levels. The study included 36 sheep without defined breed (SPRD), castrated male, with 19.77 ± 1.99 kg of body weight (BW) initial. 24 animals were kept with the will alimetação (AV) and 12 animals were food restricted (AR). The animals were distributed in a completely randomized design with eight treatments in a 2x2x2 factorial (two bulky, two concentrates, two levels of feeding), and six repetitions for the animals fed the will and three replicates for restricted feeding, and slaughtered to achieve average of 30.0 kg BW. The animals that received restricted feeding were slaughtered as they were established and reached slaughter weight of each of the two animals treated with the will feeding. The nutrient intake was higher for treatments with corn meal, elephant grass and the will feeding. Rice bran caused greater loss in fasting, gastrointestinal contents greater weight and higher percentage of lipids in the edible portion of the loin. Diets with corn meal showed higher protein deposition in the edible portion of the loin and more ash content in the same region and muscle. The elephant grass favored higher body weight at slaughter and higher empty body weight, liver weight was higher, omasum and gastrointestinal contents. The hot carcass and cold as well as the weight of the loin, kidneys, percentage of soluble collagen and moisture from the edible portion of the loin were higher when it was added cane sugar in the experimental diet. The feeding level will favor greater nutrient intake, carcass yield, commercial cuts, physical and proximate composition of the edible part of the carré constituents and not housing. The use of cane sugar and bran and rice as alternative feedstuffs in confinement sheep is a viable strategy for production systems has not decreased since the quantitative and qualitative parameters of sheep carcass.

Key words: : Intake, retail cuts, rice bran, sugarcane, tenderness, yield

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 OVINOCULTURA BRASILEIRA

A ovinocultura brasileira tem apresentado crescimento em número de animais, com efetivo de 17,3 milhões de cabeças em 2010 (IBGE, 2011). Atualmente, demonstra ser alternativa para a diversificação da produção e aumento da rentabilidade das propriedades rurais. Neste contexto, a produção de carne ovina vem se destacando, sendo impulsionada pela sua alta valorização e elevada demanda por parte do consumidor. Além disso, a ovinocultura possui potencial para aumentar a oferta de proteína animal de alta qualidade, porém em muitas regiões do país representa atividade de pouca expressão. Este cenário se deve basicamente a estrutura de comercialização precária e à baixa qualidade das carnes normalmente ofertadas aos consumidores, decorrentes da desorganização da cadeia produtiva.

A principal exploração nacional de ovinos é para produção de carne e pele, exercendo papel de grande importância socioeconômica. No entanto, o Brasil é caracterizado como um país demandador, visto que a oferta de carne ainda é insuficiente e as importações têm aumentado ao longo dos anos, sendo o Uruguai o principal fornecedor (MAPA, 2011). As importações são na maioria de cortes com osso, congelados e resfriados, além de cortes desossados, tendo como destino os grandes centros consumidores das regiões Sul e Sudeste, competindo diretamente em preços com produtos locais.

A entrada dessa carne é beneficiada pela valorização cambial existente no Brasil nos últimos anos, o que propicia ao país importar carne ovina a preços mais competitivos, além de obter menores custos de logística (Viana, 2008). O significativo acréscimo na demanda pela carne ovina, observado sobretudo nos grandes centros urbanos, torna evidente a necessidade de produzir animais que atendam as exigências deste mercado emergente, que tem demonstrado preferência por animais jovens. Segundo Owen, (1976) a maior velocidade de crescimento do cordeiro ocorre entre a primeira e a vigésima semana de vida. Portanto, procura-se produzir cordeiros de até 150 dias, com peso vivo de 28 a 30 kg e carcaças pesando entre 12 a 14 kg (Siqueira, 2000). Pesquisas têm apontado perspectivas de o Brasil ser um dos principais produtores e exportadores de ovinos no cenário mundial pelas características edafoclimáticas, grande extensão territorial e alta produção de grãos, as quais destacam o país no contexto mundial frente a países como a Nova Zelândia e

Austrália que, embora sejam atualmente os principais exportadores de carne ovina, estão delimitados pelas fronteiras agrícolas.

Para que se consiga atender as expectativas de mercado, a ovinocultura brasileira precisa estabelecer a cadeia produtiva, para oferecer ao consumidor produto padronizado de alta qualidade e constante oferta. Deve se buscar diminuir os custos de produção, que ainda são altos, modernizar os sistemas de exploração que são essencialmente extensivos, capacitar produtores e técnicos e eliminar os atravessadores.

1.2 CONSUMO E PRODUÇÃO DE CARNE

O consumo de carne de ovinos apresenta elevado crescimento em todas as regiões do país, conquistando cada vez mais consumidores que buscam produtos de qualidade. A procura por alimentos mais saudáveis e a exigência em relação à qualidade dos produtos direcionaram parte do nicho de mercado a consumir carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial (Costa et al., 2008).

O aumento no consumo interno se deve às importações de carne ovina do Mercosul, grande incremento de produção de carne ovina por produtores brasileiros e também menor preconceito em relação à carne por consumidores. Observa-se também aumento da comercialização de cortes nobres nos restaurantes e butiques de carne para consumidores de maior poder aquisitivo, com preferência ao consumo de carne macia, com menor teor de gordura e maior suculência. Os clientes potenciais dessa indústria de carne são as grandes redes de supermercados, restaurantes, hotéis, casas de delicatessen e lojas de conveniência (Carvalho, 2011).

Entretanto, o aumento do consumo de carne ovina ainda é o principal desafio a ser superado a fim de acelerar o crescimento da ovinocultura. Intervenções que visem aumentar o consumo devem estar atentas às estratégias de marketing que apresentem a carne ovina como produto seguro e de qualidade, além de ações que possibilitem as indústrias disponibilizarem ampla variedade de cortes para que todas as classes sociais possam ter acesso à essa carne, com o intuito de, a longo prazo, fidelizar o consumidor (Viana, 2008).

O consumo brasileiro de carne ovina está entre 0,6 – 0,7 kg per capita ano (FAO, 2007). No entanto, estima-se que esta quantidade tenha aumentado até os dias atuais, devido a crescente procura pelo produto. No Brasil, das carnes de ovinos, a de cordeiro é a mais demandada pelo mercado, devido às suas propriedades sensoriais e organolépticas,

enquanto que a carne de animais velhos ou de descarte é mais difícil de ser comercializada, atingindo baixos preços no momento da comercialização.

Neste sentido, a produção de carne ovina em qualidade e quantidade deve ser incentivada, objetivando atender as exigências do mercado favorecendo o crescimento da ovinocultura de corte. Para tanto, maiores rendimentos de carcaça e eficiência de produção devem ser priorizadas para maximizar o sistema produtivo. Entretanto, no Brasil a cadeia produtiva ainda encontra-se desorganizada, apresentando baixa oferta e qualidade de produtos, prejudicando o aumento do consumo.

Quando se trabalha com animais destinados à produção de carne faz-se necessária a determinação do peso ideal para abate, que deve estar baseada nas exigências do mercado consumidor já que, de modo geral, deseja-se carcaças com alta proporção de carne, adequada proporção de gordura e reduzida proporção de ossos. O peso e idade de abates ideais variam muito entre as raças, no entanto, deve-se procurar abater animais jovens, pois com o avançar da idade há favorecimento na deposição de gordura, enquanto que o tecido muscular tende a diminuir.

Atualmente, a maioria dos consumidores brasileiros de carne ovina, com excessão dos localizados na região Sul, têm preferência por cortes com maior proporção de músculo e menores quantidades de gordura, desejando carne macia e com sabor agradável. Portanto, Lage, (2009) relata que a maior procura da carne ovina é pelo produto oriundo de animais jovens, entre cinco a seis meses de idade, com carcaças pesando de 13 a 15 kg, o que é obtido com o abate de animais com 30 a 35 kg de peso corporal.

Entretanto, a maior quantidade de carcaças introduzidas no mercado são provenientes de animais de idade avançada, excessivamente gordos e de descarte, originando carcaças de baixa qualidade. A realidade brasileira para produção de carne ovina precisa se adequar as novas exigências de mercado, oferecendo animais bem acabados, padronizados e a custos competitivos.

1.3 RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES COMERCIAIS

No sistema de produção de carne a carcaça é o elemento mais importante do animal (Hashimoto et al., 2012) porque nela está contida a porção comestível de maior valor comercial. Entende-se por carcaça o corpo do animal após o abate e realização da sangria, depois de retirada a pele e vísceras, cabeça e porções distais das extremidades das patas dianteiras e traseiras, podendo ocorrer algumas variações entre países, de acordo com o uso

e costumes locais (Carvalho et al., 2007). O valor individual de um ovino para produção de carne é estimado por meio do rendimento de carcaça, que expressa a relação percentual entre os pesos de carcaça e do animal. Dessa forma, alguns fatores afetam as características quali-quantitativas da carcaça, entre eles, o genótipo, o peso ao abate, a idade e especialmente a nutrição (Silva Sobrinho, 2001).

O peso da carcaça, a idade cronológica, o estado de engorduramento e a conformação são critérios básicos que prevalecem em todos os sistemas de avaliação de carcaças vigentes nos distintos países do mundo implicados no comércio internacional de carne. Uma carcaça de boa qualidade possui elevada proporção de músculos, reduzida proporção de ossos e cobertura de gordura subcutânea capaz de evitar desidratação excessiva e escurecimento da carne quando mantida em câmara fria.

A valorização da carcaça ovina depende da relação entre peso vivo e idade, sendo que a meta é a busca por animais que atinjam maiores pesos a menores idades, satisfazendo tanto a produtores quanto consumidores. Silva Sobrinho (2001) considera peso vivo de abate entre 30 - 32 kg para os machos, com rendimentos de carcaça que variam de 40 a 50%, levando-se em consideração a conformação da carcaça, que envolve o desenvolvimento e perfil das massas musculares e a quantidade e distribuição da gordura de cobertura.

Na literatura nacional rendimentos de carcaça de ovinos da raça Santa Inês são bastante pesquisados, sendo observados valores acima de 40% nos rendimentos de carcaça quente e fria. Murta et al. (2009) avaliando carcaça de cordeiros mestiços Santa Inês, obtiveram valores médios para rendimento de carcaça quente (RCQ) de 46,62% e rendimento de carcaça fria (RCF) de 45,45%. Cartaxo et al. (2008) em avaliação das características de carcaça de cordeiros da raça Santa Inês, relataram médias de 48,9% e 47,7% para RCQ e RCF, respectivamente. Fernandes et al. (2011) avaliando características da carcaça de cordeiros Santa Inês, terminados em confinamento, alimentados com soja grão ou gordura protegida, encontraram 50,05% de RCQ, valores semelhantes aos observados por Rodrigues et al. (2008) que avaliaram níveis crescentes de inclusão de polpa cítrica em dietas para terminação de cordeiros Santa Inês em confinamento. Esses autores abateram os animais com aproximadamente 33,5 kg e obtiveram valor médio de 49,9% para a mesma variável.

Tão importante quanto a avaliação da carcaça, o conhecimento dos pesos e rendimentos dos principais cortes ou retalhos da carcaça permite interpretação do desempenho animal. A retalhação é o processo pelo qual a carcaça é seccionada em

diversas peças de diferentes tamanhos e qualidades culinárias por meio de incisões predefinidas, de acordo com a finalidade a que se destina, seja ela comercial ou experimental. O processo de retalhação ou cortes, além de proporcionar a obtenção de preços diferenciados entre as diversas partes da carcaça, permite aproveitamento racional, evitando desperdícios (Cezar e Souza, 2010) além de favorecer ao produtor a oportunidade de agregar valor ao produto. Para tanto, o sistema de cortes obrigatoriamente deve respeitar alguns aspectos como as proporções de tecidos, facilidade de realização pelo operador e uso pelo consumidor.

Na maior parte das regiões produtoras de ovinos, a paleta e a perna, são considerados como únicos cortes padronizados, devido os demais cortes apresentarem maior variação, em função dos costumes regionais. Logo, é possível encontrar na literatura diversas formas utilizadas pelos pesquisadores para o seccionamento das carcaças ovinas (Hashimoto et al., 2012). Dada a gama de possibilidades de retalhação, Cézár e Souza (2010) sugerem que se deve buscar um único sistema para caracterizar a composição regional das carcaças, com normas precisas e com nomenclatura de referência, de forma que se permita, pelo menos no país, comparar os resultados comerciais e científicos obtidos entre diferentes mercado e distintas equipes de pesquisadores brasileiros. Os mesmos autores recomendam que para fins experimentais a meia-carcaça esquerda resfriada seja avaliada, e para destinos comerciais ambas meias-carcaça, sejam julgadas, devendo ser seccionada em seis regiões anatômicas denominadas de cortes, peças ou retalhos comerciais primários: perna, lombo, costilhar, serrote, espádua e pescoço.

Os cortes comerciais apresentam variações quanto a sua composição tecidual e quanto à qualidade dos tecidos que os compõem, sendo a proporção de cada um importantes na avaliação da qualidade comercial da carcaça. A melhor proporção para cada corte é aquela que atinge valorização máxima tanto para o produtor como para o consumidor, considerando que o valor econômico é distinto entre os mesmos. Neste sentido, as melhores conformações são alcançadas quando as partes de maior valor comercial estão bem pronunciadas (Oliveira et al., 2002).

Entre os cortes, a perna é considerada o mais nobre, pelo maior acúmulo de massa muscular. Com base nas características de musculosidade e maciez, os cortes da perna e lombo são classificados como de primeira categoria, o costilhar e a paleta como de segunda categoria, enquanto o serrote e o pescoço são de terceira categoria (Cezar e Souza, 2010). Nesse sentido, esses possuem diferentes valores econômicos, pois suas proporções na carcaça se constituem importante fator na determinação do valor comercial da carcaça.

Dessa forma, quanto maior a proporção dos cortes de primeira categoria e menor dos cortes de terceira, melhor será a valorização comercial da carcaça.

Ao avaliar o desenvolvimento de cortes que compõem a carcaça, verifica-se na literatura que estes são classificados como de crescimento precoce, intermediário e tardio. Furusho-Garcia, (2001) diz que o termo “maturidade precoce” é utilizado quando determinado componente ou tecido da carcaça atinge seu peso maduro antes que o corpo do animal como um todo atinja a maturidade e, “maturidade tardia” para o oposto. Assim, apesar de ser considerado corte “de segunda”, a paleta, apresenta crescimento precoce (Carvalho, 2005). Essa denominação, possivelmente advem das classificações estabelecidas para os bovinos. No entanto, Carvalho et al. (2007) considera a paleta como um dos cortes mais importantes da carcaça, com elevado valor comercial. A perna é apreciada como corte “de primeira, apresentando desenvolvimento intermediário e pescoço e costelas com desenvolvimentos tardios (Silva, 2005).

Quando o peso de abate dos cordeiros é similar, o rendimento dos componentes regionais é semelhante, como pode ser observado no estudo realizado por Fernandes et al. (2008) que não observaram diferença nos cortes paleta, perna, lombo, costelas fixas e flutuantes e pescoço, tanto em porcentagem como em quilogramas. Furusho-Garcia et al. (2003) também não constataram diferenças significativas em ovinos Santa Inês e outros grupos genéticos para os pesos de perna e lombo, o que pode ser explicado pela maior quantidade de tecido muscular desses cortes, quando comparados aos demais.

Yamamoto et al. (2004) incluíram fontes de gordura em rações de cordeiros Santa Inês e mestiços Santa Inês × Dorset abatidos com 30 kg e não observaram diferenças no rendimento dos cortes perna, paleta e lombo em relação à dieta controle, com médias de 35,5; 18,8 e 9,3% do peso de carcaça fria, respectivamente. Frescura et al. (2003) avaliaram diferentes sistemas de alimentação na terminação de cordeiros Ile de France × Texel e obtiveram médias de rendimentos de 33,31% para perna, 19,17% para paleta e 9,05% para pescoço. Oliveira et al. (2002) demonstraram valores médios de cortes comerciais – 1,67; 0,91 e 3,08 kg para paleta, lombo e perna, respectivamente, de ovinos Santa Inês. Estudando as raças deslanadas Morada Nova e Santa Inês, Costa et al. (2011a) verificaram que a raça Santa Inês por ser mais especializada na produção de carne, os cortes mais pesados encontram-se na região posterior do corpo desses animais, onde localizam-se os cortes nobres.

1.4 QUALIDADE DE CARNE

A qualidade da carne é uma combinação dos atributos sensoriais, como sabor, suculência, textura, maciez e aparência, oriundos de carcaças com pouca gordura e muito músculo (Maciel et al., 2011). A tendência atual voltada para consumidores dispostos a pagar por qualidade aumenta a necessidade de utilizar metodologias mais precisas e acuradas para analisar as características qualitativas e organolépticas da carne.

No entanto, o conceito "qualidade de carne" é dinâmico e evolui com a demanda do mercado consumidor, abarcando distintos aspectos, estando intimamente relacionado com hábitos e cultura de cada região, por isso, não é válido um conceito com aceitação mundial (Fernandes Júnior, 2010). Mas é consenso que um produto de qualidade deve satisfazer plenamente as expectativas do consumidor, ou seja, um alimento sadio, nutritivo e agradável ao paladar. Os atributos de qualidade de carne apresentam grandes variações que influenciam a preferência dos consumidores (Fernandes Júnior, 2010).

As características sensoriais podem ser afetadas por vários fatores dos quais se destacam a raça, nutrição, idade ao abate, tratamento ante-mortem, pós-mortem como tratamento e maturação da carne, sistemas de produção que influenciam a distribuição das gorduras de cobertura, intermuscular e intramuscular, tecido muscular e carne de consistência tenra, com coloração variando de rosa nos cordeiros até vermelho-escuro nos animais adultos.

O Índice de fragmentação miofibrilar (IFM) é uma medida do tamanho médio das miofibrilas e está relacionado com a textura da carne (Lorraine et al., 2004). Segundo Lawrie, (1985) a textura visível é dada em função do tamanho dos feixes de fibras que é determinado não somente pelo número de fibras, mas também pelo diâmetro destes. O diâmetro das fibras musculares da carne ovina é menor que o das suína e bovina e tende a aumentar levemente com a idade, dando uma característica de maior firmeza (Zapata et al., 1994).

Segundo Watanabe et al. (1996) sua medida fornece resultados mais diretos sobre o estado de maturação da carne do que a força de cisalhamento de amostras cozidas. Uma vez que o índice de fragmentação é avaliado em amostras cruas, a análise da fragmentação miofibrilar evita observações confusas, oriundas dos efeitos do processo de cozimento, por exemplo, a desnaturação do colágeno e das proteínas miofibrilares, que interfere diretamente na maciez da carne (Ramos e Gomide, 2009). Em diversos trabalhos tem sido demonstrado que o nível de fragmentação miofibrilar (comprimento, porcentagem ou peso

das miofibrilas) obtido, durante a maturação, em carnes cruas se relacionam, de forma significativa, com a maciez de carnes após a sua cocção (Ramos e Gomide, 2009).

Conforme Culler et al. (1978) valores de IFM próximos de 30 indicam músculos duros, valores próximos de 60 músculos macios e valores próximos de 100 músculos muito macios. O valor absoluto do IFM pode variar entre animais, mas o importante é o aumento do IFM após a morte do animal. Isso ocorre porque durante o período de maturação as enzimas proteolíticas do músculo, notadamente as calpaínas, enzimas dependentes de cálcio, agem produzindo degradação parcial da integridade estrutural do sarcômero (McKeith et al., 1994).

Farouk, Price e Salih, (1992) trabalhando com o músculo Longissimus dorsi ovino, encontraram valor para IFM, após 24 horas da morte do animal, de 64,71. Godim (2000) ao avaliar a qualidade da carne ovina influenciada pelo sexo e tempo de maturação, verificou IFM de 118,55; 123,16 e 141,98 para fêmeas, machos castrados e machos inteiros após 14 dias de maturação, respectivamente.

A maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar, sendo mensurada por meio da força de cisalhamento, e pode estar composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial, descrita como a facilidade de penetração com os dentes; outra mais prolongada, que seria a resistência que oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca. É necessário que o músculo tenha um período de maturação após o abate, para que sua maciez ideal seja atingida.

Quando se fala da qualidade do produto e de sua aceitabilidade perante o consumidor a avaliação da coloração da carne é um método bastante importante. É pela cor que o alimento alcança as melhores classificações e efetivamente os maiores preços, relacionando-se diretamente com a qualidade da matéria-prima (Ramos e Gomide, 2009). No momento da escolha da carne pelo consumidor, a cor é fator determinante, exceto quando odores estranhos se fazem presentes. A manutenção da cor atrativa da carne é interpretada como indicação de frescor e segurança alimentar. Posteriormente a maciez, suculência e palatabilidade são as demais características a serem julgadas pelo consumidor (Duarte, 2010).

O principal pigmento na carne associado à cor é a mioglobina (Mb), sendo a hemoglobina (Hb) o pigmento do sangue, o segundo em importância (Ramos e Gomide, 2009) enquanto o primeiro retém o oxigênio no músculo o segundo o transporta na corrente sanguínea (Osório, Osório e Sañudo, 2009). É uma cromoproteína formada por

um grupo protéico, e outro prostético, que se compõe de um átomo de ferro ao que se fixa o oxigênio e uma protoporfina (Osório, Osório e Sañudo, 2009). A maioria da hemoglobina presente no músculo vivo é removida quando o animal é abatido, sendo a mioglobina responsável, em 90% ou mais pela pigmentação de carnes obtidas de animais que ao abate o processo de sangria foi bem executado (Ramos e Gomide, 2009). A mioglobina tem o papel de armazenar oxigênio no músculo e transferir ao sistema citocromo-oxidase intracelular.

Na carne fresca, em condições normais, a mioglobina pode se apresentar em três formas básicas e a cor pode variar conforme a proporção relativa e distribuição destes pigmentos: Mioglobina reduzida ou deoximioglobina (Mb^+), esta forma corresponde a cor vermelha púrpura, encontra-se no interior da carne, resiste mesmo depois da morte do animal, pela própria atividade redutora do músculo; Oximioglobina ou mioglobina oxigenada (O_2Mb) (Ramos e Gomide, 2009) formada em 30-40 minutos quando a Mb entra em contato com o ar, com a conseqüente oxigenação do pigmento, têm cor vermelha brilhante, é a coloração desejável pelo consumidor, indicando dessa forma, a preservação desta; Metamioglobina ou mioglobina oxidada (MMb), forma-se por exposição prolongada da anterior ao oxigênio ou diretamente desde a mioglobina reduzida quando as pressões de oxigênio são baixas (cerca de 4 mm Hg), como pode ocorrer nas embalagens, é de cor marrom pardo e motivo de recusa pelo consumidor (Osório, Osório e Sañudo, 2009). A maioria dos consumidores a associam com um longo período de armazenamento, embora possa haver sua formação em poucos minutos.

A quantidade de mioglobina num determinado corte de carne de ruminantes varia com a atividade física dos músculos que o compõem, com a maturidade fisiológica do animal ao abate e com o sexo (Lawrie, 1974). Os músculos de animais lactantes apresentam carnes mais claras, já que o leite não tem ferro, resultando em menor quantidade de mioglobina na carne (Osório, Osório e Sañudo 2009).

A medição da cor da carne pode ser feita de forma objetiva ou subjetiva. De acordo com MacDugall (1994) não existe uma recomendação geral quanto ao procedimento de mensuração da cor, pois os equipamentos comumente utilizados (colorímetros e espectrofotômetros) podem apresentar características distintas quanto ao diâmetro de abertura, tipo de iluminante e ângulo de observação, produzindo resultados semelhantes, mas não iguais.

O método objetivo de avaliar a cor da carne utilizando o colorímetro determina os componentes de cor L^* (luminosidade), a^* (teor de vermelho) e b^* (teor de amarelo).

Carnes com menor L* e maior a* apresentam cores mais vermelhas (Simões e Ricardo, 2000). Em ovinos, são descritos valores médios de 31,36 a 38,0 para L*; 12,27 a 18,01 para a*; e 3,34 a 5,65 para b* (Bressan et al., 2001). A intensidade da cor da carne é determinada pela concentração total e pela estrutura da mioglobina, que é afetada por fatores ante mortem, como espécie, sexo e idade do animal, e por fatores post mortem, como região anatômica, temperatura e pH (Seideman et al., 1984).

O plano e a natureza nutricional, também, podem afetar a concentração de mioglobina. Um plano de alimentação energética elevado diminui a concentração de pigmentos hemínicos, enquanto dietas à base de pastagens produzem uma coloração mais escura na carne (Mantese, 2004). A diferença observada em ruminantes, mantidos em diferentes regimes alimentares, também, pode ser explicada pelo fato da terminação a pasto onde os animais se exercitam mais e, geralmente, são abatidos com idade mais avançada (Felício, 1999). Dessa forma, pelo exercício físico e maturidade, esses animais apresentam maior concentração de mioglobina nos músculos, apresentando maior saturação da cor vermelha, em relação a animais confinados.

Sañudo et al. (1996) comparando três grupos de pesos de carcaça com 8,1; 10,2 e 13,4kg, observaram que a estimativa para L* (índice de luminosidade) não mostrou diferença entre os grupos de peso de carcaça leve (48,15) e médio (47,20). No entanto, estas foram diferentes do grupo de carcaça pesado (45,61), ou seja, mais escuro. Para a estimativa do valor a* (teor de vermelho), as carcaças mais leves (13,94) apresentaram menor medida quando comparadas com os valores de carcaça intermediárias (15,66) e pesadas (16,95). E os resultados para estimativa de b* (teor de amarelo) mostraram que carcaças com peso intermediário (6,86) possuem maior valor do que carcaças leves (5,90) e pesadas (6,02). Russo et al. (1999) estudando o efeito de diferentes fontes energéticas na alimentação de cordeiros, não encontraram efeito das dietas sobre a cor da carne para L*, a* e b*, com médias de 41,66; 17,06 e 6,51, respectivamente. Em ovinos são descritos valores de 31,36 a 38,0 para L*, de 12,27 a 18,01 para a*, e de 3,34 a 5,65 para b* (Faria et al., 2001).

A cocção é um processo que compreende todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos provocados intencionalmente por efeito do calor (Rosa et al., 2006). Esse processo desagrega as estruturas alimentares, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade. Na cocção, o aquecimento é resultado do aporte de energia ao sistema, decorrente da transferência de calor. Nos diferentes métodos de cozimento, as formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo, e o

meio de cocção são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas que podem modificar o valor nutricional dos alimentos (Garcia-Arias et al., 2003).

A perda de peso no cozimento é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento da carne no momento do consumo e pode ser influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne. É importante por influenciar as características de qualidade, cor, força de cisalhamento e suculência da carne (Bonagurio, 2001). 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 o tipo de equipamento, sendo estes os fatores que podem levar a variação da temperatura no processo de cocção.

Bressan et al. (2001) ao trabalharem com cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia, obtiveram perdas por cocção de 28% no músculo Longissimus dorsi. Já Pinheiro et al. (2008) avaliando a composição química e rendimento da carne in natura e assada de cordeiros não castrados $\frac{1}{2}$ Ile de France $\frac{1}{2}$ Santa Inês terminados em confinamento, encontraram valor de 35,20% para este parâmetro. Rodrigues et al. (2008) ao avaliarem a carne de cordeiros Santa Inês, terminados em confinamento observaram valores de perda por cocção de 20% e relataram que esta variável pode estar associada à quantidade de gordura na carcaça. Essa observação pode ser confirmada pelos dados apresentados por Sañudo (2008) que demonstrou diminuição nas perdas por cozimento com o aumento da quantidade de gordura na carcaça.

Avaliando o efeito de diferentes níveis de concentrado na dieta de cordeiros com peso inicial de 15 kg, Zeola et al. (2002) não encontraram influência dos níveis sobre a maciez da carne dos animais abatidos aos 25 kg de peso corporal, apresentou valor médio para a força de cisalhamento de 4,35kg. Fernandes et al. (2011) observaram média de 2,2 kg, para esta variável na carne de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento, alimentados com dietas enriquecidas com soja grão ou gordura protegida. De acordo com Osório et al. (1998) é possível verificar que, após os 5 meses de idade, a carne ovina apresenta tendência de diminuição desta característica.

A mensuração da maciez da carne é um sistema complexo, tendo como principais estruturas fibras musculares e tecido conectivo, além de gordura entremeada. O aparelho de cisalhamento de Warner-Bratzler tem sido amplamente utilizado para avaliar a maciez da carne tendo-se encontrado alta correlação deste com a análise sensorial da carne. De acordo com Koohmaraie et al. (2002) comprimento de sarcômero, índice de fragmentação

miofibrilar e proteólise miofibrilar esclarecem a maioria das variações observadas na maciez da carne.

A maciez da carne também está diretamente relacionada com as estruturas protéicas e os tecidos conjuntivos e musculares, existindo maior sensibilidade-importância para o conjuntivo do que para a fibra muscular. O tecido conjuntivo tem duas proteínas fibrilares: colágeno e elastina, o colágeno é o principal responsável pela “dureza de base” da carne, já que quase não é afetado pela maturação Osório, Osório e Sañudo, (2009) sendo responsável por várias mudanças de textura na carne durante o cozimento (Ramos e Gomide, 2009). A taxa e a extensão dessas mudanças dependem da maturidade do colágeno, bem como, de fatores externos como a taxa e aquecimento, a umidade e o procedimento durante o preparo da carne (Powell et al., 2000).

De acordo com Kesler, (2009) embora os músculos contenham pouco colágeno (2 a 10% do peso seco), este componente do tecido conjuntivo exerce influência sobre a maciez da carne, estando envolvido no encolhimento relacionado às perdas de líquido ao cozimento. Este processo ocorre em temperaturas de 60 a 70 °C, provavelmente devido à ruptura das ligações cruzadas, e, à medida que se eleva a temperatura para valores superiores a 70 °C ocorre solubilização parcial do colágeno, resultando na formação de gelatina (Ramos e Gomide, 2009).

Ao aumentar a quantidade de colágeno, que depende basicamente da atividade do próprio músculo (mais ativo, maior quantidade de conjuntivo) ou ao diminuir sua solubilidade pelo aumento dos enlaces cruzados, existe incremento da dureza da carne (Osório, Osório e Sañudo, 2009).

Animais criados a pasto demoram mais tempo para alcançar o peso de abate e conseqüentemente, ocorre o aparecimento das ligações cruzadas intra e intermoleculares do colágeno, que se tornam estáveis molecularmente, de difícil desnaturação, tornando a carne mais dura após o cozimento.

Há variações nas propriedades do colágeno entre músculos do mesmo animal, atribuídas ao metabolismo, estrutura, função fisiológica, localização e taxa de crescimento dos mesmos (Bosselmann et al., 1995). Ao avaliarem 18 músculos de cordeiros, Tschirhart-Hoelscher et al. (2006) verificaram no Longissimus lumborum e no Triceps brachii conteúdo de colágeno total de 2,6 mg/g e 5,0 mg/g, respectivamente.

Segundo Guimarães, Adell e Felício, (1999) o número das ligações cruzadas das fibras de colágeno e sua estabilidade aumentam com a idade do animal. Deste modo, os animais jovens possuem colágeno que se rompe mais facilmente e também mais solúvel

(termolábil). Resultados obtidos por Gularte et al. (2000) em animais da raça Corriedale abatidos aos sete, oito e nove meses de idade confirmaram que, com o aumento da idade, a maciez da carne diminui, como resultado de mudanças no tecido conjuntivo com o avanço da idade. Segundo Osório et al. (1998) o conteúdo em colágeno varia pouco com a idade, mas seu estado de reticulação e o número de ligações cruzadas intermoleculares das fibras provavelmente aumentam com a idade, deixando as fibras colágenas mais robustas e insolúveis, resultando em carnes mais duras

A grande diferença na maciez da carne de animais jovens e velhos em relação ao teor de colágeno ocorre devido ao fato de que em animais jovens há grande síntese de colágeno, e este possui maior solubilidade pois apresenta poucas ligações cruzadas (Bailey e Sims, 1977). Já em animais de maior idade o acúmulo e a maturação do tecido conjuntivo das fibras musculares torna a carne menos macia (Hadlich et al., 2008). Assim, a quantidade, a composição e o arranjo do tecido conectivo intramuscular afetam a textura da carne e as mudanças que ocorrem no músculo com a idade do animal (Ramos e Gomide, 2009).

São encontrados 19 tipos diferentes de fibras de colágeno (Fausto, 2011) no entanto na carne apenas 6 tipos (I, II, III, IV, V e VI). Dentre estes os mais estudados, e que influenciam diretamente na maciez da carne são os do Tipo I e III (Luchiari Filho, 2001). Segundo Bailey e Sims, (1977) o colágeno do tipo I é o componente principal das membranas do epimísio e perimísio, enquanto que o Tipo III se encontra no perimísio e em menor proporção no endomísio, e o do tipo II, IV e V se encontram em pequena quantidade no endomísio.

A quantidade de tecido conectivo na matéria-prima utilizada para o processamento de produtos cárneos é de suma importância para que se otimizem a formulação e a padronização dos produtos processados. Elevados níveis de colágeno na carne podem acarretar defeitos desagradáveis na qualidade final do produto, como formação indesejável de gelatina e apresentação de uma textura granulada e, ou fragmentada (Ramos e Gomide, 2009). A participação do colágeno na maciez da carne é determinada pelo conteúdo total de colágeno e pela quantidade solúvel. De forma geral, o conteúdo de colágeno contribui para a variação da maciez em animais de idades diferentes, enquanto o conteúdo total parece ser um método melhor para prever diferenças na maciez entre músculos.

Oliveira et al. (1998) ao avaliarem a influência da maturação de carne bovina na solubilidade do colágeno e perdas de peso por cozimento, encontraram diferença na quantidade de colágeno entre os músculos Bíceps femoris (Patinho) e Triceps braquial (coração da paleta), sendo que o músculo Triceps braquial apresentou maior quantidade de

colágeno, esta diferença pode ser atribuída às distintas regiões corporais em que estes músculos se encontram, os músculos de locomoção contém mais tecido conectivo em relação aos de suporte, destacando-se os das regiões lombares e torácicas (Oliveira et al., 1998).

Outro fator freqüentemente associado à maciez é o grau de contração do tecido muscular, causado pela exposição do músculo a baixas temperaturas antes do estabelecimento do rigor mortis, fenômeno conhecido como cold shortening ou encurtamento pelo frio (Parrish et al., 1973). O tecido muscular sofre maior encurtamento quando está em pré-rigor e na temperatura entre 2 e 37°C, exceto na faixa de temperatura entre 14 e 19°C, quando ocorre encurtamento mínimo (Locker e Hagyard, 1963). Hertzman et al. (1993) afirmam que, quando a temperatura no início do rigor situa-se entre 15 e 20°C, o encurtamento é mínimo (aproximadamente 10% do comprimento muscular), entre 20 e 40°C, ocorre cerca de 30% e, entre 0°C e 14, 50% de encurtamento.

O estado de contração do músculo é definido pelo comprimento do sarcômero, a menor unidade de contração no músculo. Após o abate, a fibra muscular continua capaz de contrair até o esgotamento das reservas de adenosina trifostato (ATP). Quando isto ocorre, há encurtamento do sarcômero devido à formação de ligações permanentes entre os filamentos de actina e miosina, conhecido como rigor mortis (Hedrick et al., 1994). Durante o desenvolvimento do rigor mortis, ocorre o encurtamento do sarcômero, reduzindo o espaço disponível para a água dentro da miofibrila. Segundo Honikel et al. (1986) a perda ao descongelamento pode aumentar linearmente com a diminuição do comprimento de sarcômero. O grau de encurtamento do sarcômero influencia a textura dos músculos, quanto menor for o comprimento do sarcômero, menor será a maciez (Mckeith et al., 1994).

Os resultados relatados na literatura, utilizando o método tradicional de medida do comprimento de sarcômero da carne in natura, variam de 1,2µm (Wheeler et al., 2002) a 1,7µm (Rhee et al., 2004) diferenças que podem estar relacionadas ao método de resfriamento utilizado e à metodologia analítica empregada, sem diferenciação dos tipos de fibras musculares.

1.5 COMPOSIÇÃO FÍSICA E CENTESIMAL DO CARRÉ

Atualmente a culinária moderna tem utilizado as carnes ovina e caprina para elaboração de pratos sofisticados, aliando facilidade de preparo, qualidade nutritiva e

apresentação criativa que chamem a atenção do consumidor tanto para a beleza que estimula o paladar quanto para as características sensoriais. Dentre os muitos cortes utilizados na elaboração de pratos finos, o carré tem destaque pelo embelezamento, baixa caloria e preferência de consumidores que apreciam costela. É um corte que possui quantidade de músculo, osso e gordura bem distribuídos. O carré origina-se do corte primário costilhar que compreende as treze vértebras torácicas e treze costelas. Com base no peso e na proporção de ossos é considerado caro e também pelo fato da carne ser macia e estar associada a um tipo de osso que lhe permite plasticidade/manipulação, tendo destaques na culinária (Cezar e Souza, 2007).

No meio científico, especialmente em bovinos, pesquisadores utilizam parte do carré conhecido por seção HH buscando representar a composição física e centesimal de toda a carcaça animal, sendo empregado para tal finalidade a técnica de dessecção. Entretanto, a dissecação de toda a carcaça, só se justifica em casos especiais, por ser onerosa, trabalhosa e lenta. Por este motivo, muito tempo e recursos de pesquisas têm sido empregados na tentativa de desenvolver técnicas que possam estimar acuradamente as proporções dos tecidos muscular e adiposo das carcaças. Neste sentido, a desossa de cortes comerciais pode apresenta-se mais viável economicamente. A determinação da composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, separando-se, osso, gordura e tecido muscular.

As composições física e centesimal influenciam diretamente a qualidade da carne. Em países onde se valoriza os cortes comerciais, o peso e a composição tecidual de cada corte são importantes condicionantes para determinar seus valores (Sen et al., 2006). Sabe-se que quatro componentes são considerados primários, sendo eles: umidade, gordura (extrato etéreo), proteínas (PB) e massa mineral ou cinzas (CZ). Os teores destes componentes na carne e sua composição afetam as características de qualidade necessárias à industrialização e determinam a qualidade final do produto. Os teores de PB e CZ na carne são praticamente constantes, enquanto os níveis de umidade e EE apresentam variações (Zorzi, 2011).

De acordo com Gallo et al. (2009) fatores como raça, sexo, nutrição condições ambientais, estado sanitário, bem como, as suas interações, interferem na velocidade e na intensidade de deposição de tecidos corporais. Não obstante, o valor nutritivo da carne deve-se principalmente a sua composição de proteínas, lipídeos, sais minerais e vitaminas.

O efeito da nutrição na composição tecidual da carcaça tem sido bastante estudado e tem-se verificado que cordeiros com melhor regime alimentar apresentam carcaças de qualidade superior, evidenciada por maior desenvolvimento muscular, boa deposição de

gordura e menor proporção de ossos. Os altos teores de gordura depreciam o valor comercial das carcaças, porém, faz-se necessária quantidade mínima de tecido adiposo como determinante das boas características sensoriais da carne e também para prevenir maiores perdas de água durante sua conservação.

Como o músculo é a fração mais importante da carcaça considerando-se sua maior procura pelo consumidor, torna-se fundamental sua avaliação. Uma boa carcaça deve ter grande quantidade de músculo, pequena de osso e quantidade de gordura que varia de acordo com a preferência do mercado. A participação de gordura na carcaça é desejável até certos limites. Para Brondani et al. (2006) carcaças com menor quantidade de gordura e maior quantidade de músculos são ideais, pois nestas o toailete é menos acentuado, diminuindo o desperdício e aumentando o rendimento de carcaça .

Relatos da literatura científica Jardim et al., (2007) referentes a diversos músculos (Longissimus dorsi, Biceps femoris, Semimembranosus e Semitendinosus) e diferentes raças de cordeiros (Santa Inês, Ile de France, Bergamácia, Somalis Brasileira, Crioula, Dorper e Texel) encontraram para estas raças e músculos os valores percentuais de umidade variando entre 74 e 76%, cinzas entre 0,98 e 1,2%, proteína com variação entre 20 e 23% e lipídeos entre 2 e 4%.

Já Zeola et al. (2004) relataram a composição centesimal da carne de cordeiros com média 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de cinzas, porém, esses valores podem variar de acordo com o peso de abate, o estado de engorduramento, a idade do animal e a natureza da dieta. Costa et al. (2011b) avaliaram a composição centesimal do músculo semimembranosus de ovinos Morada Nova submetidos às dietas com diferentes níveis de frutos-refugo de melão e não encontraram influência da dieta sobre as porcentagens de matéria seca, matéria mineral, proteína e lipídios.

Horcada et al. (1998) avaliando o efeito do sexo sobre a composição química da carne ovina, também não notaram diferenças quanto aos teores de umidade, cinzas e proteínas (74,0; 1,0 e 20,9%, respectivamente). Pérez et al. (2002) registraram, na carne de cordeiros Suffolk, em média, 63,58% de umidade para cordeiros machos e 61,12% para cordeiros fêmeas; 18,40% de proteína para machos e 18,18% para fêmeas; e 1,08% de cinzas para machos e 1,13% para fêmeas

Diaz et al (2002) afirmaram que a composição química da carne ovina apresenta umidade variando de 61,32% a 69,08%. o que corresponde à variação nos teores de matéria seca de 38,68% a 30,92%. Os autores destacam ainda que a concentração de proteína bruta e de gordura na carne ovina varia de 18,45% a 20,25% e de 8,04 % a 11,6%,

respectivamente, enquanto as cinzas representam cerca de 0,98%. Neste mesmo estudo os autores encontraram variações na composição centesimal de diferentes raças, dietas e categoria animal.

É possível perceber por meio da literatura que existem significativas variações entre as características química da carne de ovinos. Dessa forma, o estudo deste parâmetros se justifica quando no sistema de produção animal se trabalha e ou utiliza diferentes dietas e tipos raciais que comprovadamente afetam as características qualitativas da carne.

1.6 COMPONENTES NÃO CARÇAÇA

Além da carcaça, os componentes não carcaça, determinados subprodutos conhecidos como quinto quarto, compostos por órgãos e vísceras, também possuem valor comercial. Geralmente, são compostos pelo rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestinos, pulmões, coração, fígado, baço, rins e língua, além de outros órgãos e vísceras. Entre estes, as vísceras, o fígado, os rins e o coração são utilizados principalmente no Nordeste do Brasil em pratos típicos da culinária regional, como a buchada e o sarapatel, que permitem aumentar a renda dos produtores (Moreno et al., 2011). Esses componentes passam por processo de limpeza e lavagem, são pré-cozidos, resfriados e comercializados em conjunto. Segundo Costa et al. (2007) a comercialização desses componentes pode proporcionar até 57,5% de receita adicional em relação ao valor da carcaça, contribuindo para compensação dos custos de abate.

A importância dos demais componentes do animal não está somente na perda econômica do setor, mas também no alimento ou matérias-primas que poderiam colaborar para diminuir o preço dos produtos e melhorar a qualidade de vida em países como o Brasil. Além disso, serviria para valorização comercial justa do animal como um todo, uma vez que estes constituintes são utilizados como fonte alternativa de alimento, estimulando o criador a zelar pelas condições sanitárias de seus animais.

O peso dos componentes não carcaça pode atingir 40 a 60% do peso corporal ao abate, sendo influenciado pelo peso do animal, sexo, tipo de nascimento, genética, idade e alimentação (Carvalho et al., 2005 a). Os órgãos e vísceras, quando comparados com outras partes do corpo, apresentam diferentes velocidades de crescimento, sendo influenciados principalmente pela composição química da dieta e seu nível energético (Kamalzadeh et al., 1998). Além disso, a relação volumoso:concentrado pode afetar o desenvolvimento dos componentes não carcaça, principalmente os relacionados com a

digestão, como o rúmen e retículo. Ainda de acordo com Jenkins, (1993) as mudanças na alimentação, durante o período de crescimento do animal, alteram a ingestão e digestibilidade, podendo influenciar no desenvolvimento dos órgãos.

A pele é o mais importante e valioso dos componentes, pois atinge de 10 a 20% do valor do animal (Oliveira et al., 2008). Conforme Medeiros et al. (2008) quando devidamente processada e manufaturada pela indústria calçadista e vestuária, a pele agrega valores que chegam a superar o preço do animal que a originou. Nos sistemas de produção animal, o confinamento favorece a oferta de peles de melhor qualidade. O fígado e a gordura são, depois da pele, as partes mais valiosas, o primeiro para o preparo de pratos culinários e o segundo na indústria cosmética e farmacêutica.

No que diz respeito ao valor nutritivo, Madruga, (2003) afirmou que as vísceras in natura, obtidas diretamente em abatedouros, e à venda em supermercados apresentam valores de composição centesimal próximos ao do músculo, verificando-se teor de proteína para o fígado em torno de 20%. Os mesmos autores citaram ainda que os teores de fósforo e ferro observados em órgãos (coração e fígado) variaram, respectivamente, de 64,87 a 349,57 mg/100g e de 8,69 a 14,95 mg/100g, compatíveis com o tecido muscular.

Segundo Furusho-Garcia et al. (2003) a massa de órgãos viscerais pode influenciar a eficiência alimentar do animal e a utilização dos nutrientes por vários tecidos do corpo. Neste sentido, o conhecimento das variações dos órgãos corporais pode ajudar na avaliação dos efeitos da nutrição sobre o crescimento e, ainda, otimizar a utilização de alimentos.

De acordo com Jenkins, (1993) as mudanças na alimentação durante o período de crescimento do animal alteram a ingestão e a digestibilidade, podendo influenciar no desenvolvimento dos órgãos. Carvalho et al. (2005 b) analisando os componentes não-carcaça de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de alimentação (em confinamento, suplementação em pastagem nativa ou com acesso a creep feeding), notaram que, numericamente, o confinamento proporcionou maiores proporções de gorduras interna e renal (1,61 e 0,68%) em comparação à suplementação em pastagem nativa (1,02 e 0,35%) ou com acesso a creep feeding (1,00 e 0,38%), o que pode ser explicado pelo maior consumo diário de energia e pelo menor gasto energético dos cordeiros confinados. Moreno et al. (2011) utilizando silagem de milho e cana-de-açúcar com dois níveis de concentrado na alimentação de cordeiros em confinamento, verificaram que os pesos de gordura omental e de rins com gordura perirrenal foram maiores nos animais alimentados com 60% de silagem de milho na dieta, com valores de 0,21 e 0,22 kg.

Medeiros et al. (2008) avaliando o efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova, observaram aumento linear dos pesos de fígado e vesícula biliar com o aumento do nível de concentrado na dieta, o que não ocorreu com os demais órgãos (pulmões + traqueia, coração, baço, pâncreas, diafragma, aparelho reprodutivo, timo e rins), comprovando que esses órgãos estão mais relacionados ao peso corporal e à maturidade dos animais. Já Almeida et al. (2011) analisando o tamanho das vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório, verificaram que o peso do fígado foi afetado pelo regime alimentar.

1.7 ALIMENTAÇÃO E DESEMPENHO PRODUTIVO

O sucesso do sistema de produção animal depende, em grande parte, do manejo nutricional o qual os animais são submetidos. O plano nutricional é provavelmente, o fator mais importante que afeta a composição da carcaça cortes comerciais, componentes não carcaça e qualidade de carne. A nutrição é fator determinante na produção de carne porque o crescimento dos tecidos corporais e composição tecidual são resultantes de seus efeitos, exercendo influência sobre o rendimento da carcaça e de seus cortes, bem como, a proporção dos tecidos musculares (Cunha et al., 2008).

Neste contexto, a utilização de alimentos de menor valor que promova melhor relação custo-benefício e maior lucratividade ao produtor, pode permitir que ao abate as características desejáveis de carcaça e carne sejam mantidas. Dessa forma, estratégias de alimentação que otimizem a produtividade são importantes por gerar informações que direcionem o manejo alimentar de ovinos de forma sustentável. Para tanto, é relevante o estudo de fontes alternativas de alimentos na dieta de animais de produção e a resposta animal frente a essas opções.

A cana-de-açúcar é uma fonte de volumoso de baixo custo devido à sua alta produção e facilidade de cultivo Cutrim et al. (2012) sendo amplamente utilizada em sistemas de terminação de ruminantes. É uma gramínea que pertence ao gênero *Saccharum* L., provenientes do Sudeste Asiático, da família Poaceae, cujas as principais características são a forma da inflorescência (espiga), o crescimento do caule em colmos, e as folhas com lâminas de sílica em suas bordas e bainha aberta. Essa gramínea apresenta elevada rusticidade, adaptação às diversas condições edafoclimáticas, fácil manejo, boa capacidade de rebrota, alto rendimento, boa aceitação pelos animais, apresenta época de safra coincidente com período de escassez de forragens verdes, longo período de

utilização, tanto para forragem como para a indústria, além de manter valor nutritivo por longo tempo após a maturação e grande quantidade de carboidratos solúveis (Freitas et al., 2011).

Os colmos da cana-de-açúcar possuem composição extremamente variável em função de diversos fatores, como idade cronológica e fisiológica da cultura, época de amostragem, variedade, estágio de corte, sanidade das plantas, condições climáticas durante o desenvolvimento e maturação, adubação, tipo de solo dentre outros. Os colmos são constituídos de caldo e sólidos insolúveis em água. O caldo contém a água e os sólidos solúveis totais (açúcares e não açúcares) representado pelo Brix, sendo a sacarose o principal produto de estocagem nas células do parênquima. Os sólidos insolúveis em água se referem à fibra da cana, que são formados por celulose, hemicelulose, lignina, pectina e outros componentes da parede celular (Nunes, 2011).

Apesar de sua crescente utilização na alimentação de ruminantes a cana-de-açúcar apresenta limitações de ordem nutricional, devido aos baixos teores de proteína e minerais e ao alto teor de fibra de baixa degradação ruminal, ocasionando baixa produtividade animal, quando se fornecem dietas com elevada proporção desse alimento.

Além da cana-de-açúcar o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é também uma alternativa de alimento volumoso por sua excelente produção de matéria seca por hectare. Originário da África foi introduzido no Brasil em meados dos anos 20. Aparentemente só teve utilização ampla a partir da década de 70, devido ao aumento da eletrificação rural e à difusão do uso de máquinas picadoras de forragem. Atualmente é cultivado em todo o Brasil, resistindo às condições climáticas desfavoráveis, como seca e frio (Queiroz Filho et al., 2000).

Na terminação de ovinos, o uso de concentrado é maximizado a fim de aumentar a densidade energética das dietas, e o milho é um dos principais ingredientes utilizados como fonte de energia. No entanto, grande parte do milho é importado de outras regiões brasileiras atingindo valores elevados e também por ser utilizado tanto na alimentação humana como na animal, por isso os custos de produção são elevados apresentando variação de preços em função da oferta e demanda. Neste contexto, uma alternativa é a utilização de fonte de energia menos dispendiosa e disponível na região. O farelo de arroz integral (co-produto do beneficiamento do arroz), pode constituir-se excelente fonte de energia metabolizável para atender as exigências nutricionais de ovinos em crescimento. A composição química deste farelo depende de fatores associados à variedade genética, condições ambientais de cultivo, constituição do grão ou processo de beneficiamento

(principalmente brunição e polimento), este afetando, especialmente, o conteúdo de carboidratos e fibras (Lacerda et al., 2010). O farelo de arroz integral apresenta, em média, 14% de proteína bruta, 16% de extrato etéreo e 34% de fibra em detergente neutro (Valadares Filho et al., 2002). Contudo, o farelo de arroz possui alta suscetibilidade à rancificação, especialmente pela presença da lipase (Lacerda et al., 2010).

Quando se pretende introduzir novos alimentos na dieta de ruminantes estudos que avaliem as respostas sobre as características quali-quantitativas da carcaça animal devem ser conduzidos por representarem a fração de maior valor comercial, tendo em vista que a nutrição é fator determinante sobre tais características. Neste sentido, a avaliação da carcaça permite prever características que proporcionem melhores porcentagens de músculo na carcaça, rendimento, conformação, qualidade de carne, proporção de cortes e componentes não carcaça, desejáveis para a indústria da carne e mercado consumidor. Considerando o alto custo de produção de cordeiros em confinamento, especialmente com alimentação, o uso de volumosos como a cana-de-açúcar e o capim-elefante e de concentrados como o farelo de arroz constitui ferramenta importante para reduzir os custos totais desta fase (Moreno et al., 2011).

O nível de alimentação também exerce papel determinante sobre as características quali-quantitativas da carcaça animal. A disponibilidade de nutrientes para a produção de tecidos corporais especificamente o muscular e o adiposo é dependente de fornecimento de ração que atenda as exigências de produção animal. Entretanto a restrição alimentar tem sido utilizada como alternativa na nutrição animal para ganho de peso devido as respostas positivas na economicidade de produção de carne pela eficiência alimentar dos animais durante a realimentação. No entanto, nem sempre a restrição é utilizada com esse objetivo, e sim por falta de alimento ocasionada por períodos de sazonalidade, onde há escassez de forragens em determinadas regiões do Brasil.

A adoção de manejo alimentar eficiente é preconizada pelo conhecimento das exigências nutricionais dos animais. O nível de exigência nutricional pode ser influenciado por fatores como sexo, raça, categorias de produção, idade do animal, tamanho corporal, temperatura ambiental e umidade do ar, entre outras características que estão diretamente relacionadas ao desempenho e a aspectos qualiquantitativos das carcaças, cortes e carne dos ovinos.

Com o fornecimento de rações balanceadas é possível conseguir maior ganho diário em peso e redução da idade ao abate, com reflexos positivos sobre a qualidade das carcaças

e sobre a oferta de carne na entressafra, bem como a oferta de subprodutos comestíveis da carcaça.

Os alimentos oferecidos durante a terminação têm efeito significativo nas diferenças observadas no rendimento de carcaça em ruminantes, devido às alterações que podem ocorrer no desenvolvimento do trato digestório. Esse rendimento diminui em animais que necessitam de maior consumo de alimentos para suprir as exigências fisiológicas ou são submetidos a dietas compostas com alimentos de baixa taxa de passagem pelo trato digestório (Di Marco, 1998). Nesses casos, ocorre maior desenvolvimento do rúmen-retículo, resultando em animais com maior peso do trato digestório cheio e vazio, assim como maior quantidade de couro para envolver maior arqueamento de costelas (Vaz et al., 2001).

Dietas compostas em maior proporção por forragens como fonte de volumoso apresentam apenas de 40 a 60% de digestibilidade, o que aumenta o peso do trato gastrointestinal (Nascimento et al., 2008). Em contraste, dietas baseadas em grãos resultam em pesos de órgão diminuídos, comparados com forragens, porque grãos são de 80 a 100% digestíveis, e apresentam tamanho de partícula muito menor que lhes permitem taxa mais rápida de digestão e passagem pelo trato digestório. O resultado é que alimentos concentrados apresentam parede celular de maior digestibilidade que forragens, e isto diminui a exigência de manutenção de um animal deixando mais nutrientes para crescimento de músculo e engorda otimizando a produção de carne (Nascimento et al., 2008).

Dantas et al. (2008) avaliando as características da carcaça de cordeiros Santa Inês mantidos em pastagem nativa e submetidos a diferentes níveis de suplementação na dieta, verificaram que os animais suplementados com 1,5% de concentrado apresentaram pesos e rendimentos de carcaça quente e fria, assim como peso de corpo vazio maiores que os observados nos animais do tratamento com 1,0% de concentrado.

Gonzaga Neto et al. (2006) ao avaliarem os efeitos de diferentes níveis de concentrado, (30, 45 e 60%), na dieta de cordeiros Morada Nova em confinamento, observaram crescimento linear para peso de todos os cortes, em função do aumento do concentrado na dieta. Rufino, (2005) trabalhando com desempenho de cordeiros Santa Inês em pastejo com suplementação de 300 g/dia e abatidos aos 30 kg de PV, encontrou rendimento de 34,47, 10,11, 25,45, 20,04 e 9,91% para perna, lombo, costilhar, paleta, e pescoço, respectivamente.

Muitos fatores podem afetar o crescimento dos órgãos internos e, entre eles, destaca-se o nível nutricional. Vários estudos indicam que a restrição alimentar resulta em decréscimo nas taxas metabólicas do animal. Assim, a diminuição significativa na disponibilidade de proteína e energia compromete marcadamente o tamanho desses órgãos, numa tentativa do organismo em diminuir seus gastos com a manutenção (Geraseev et al., 2008).

Yáñez, (2002) trabalhando com níveis de restrição (0, 30 e 60%) em cabritos Saanen abatidos aos 35 kg, verificou que os rendimentos verdadeiro e comercial foram semelhantes nos níveis 0 e 30% e concluiu que a restrição alimentar (até 30%) pode ser utilizada como ferramenta para reduzir o custo de produção, pois não afetou o rendimento da carcaça. Pereira Filho, (2005) trabalhando com os mesmos níveis de restrição em cabritos F1 Boer x Saanen abatidos aos 25 kg, observou que os rendimentos verdadeiro, comercial e de carcaça quente não foram influenciados pela redução na oferta de alimentos e concluiu que a restrição no nível de até 30% pode consistir em boa alternativa para o produtor quando o objetivo for a obtenção de carcaças de boa qualidade, com bom rendimento, elevada proporção de músculo e baixo teor de gordura.

Fluharty et al. (1999) testaram fontes de energia sobre o crescimento, características de carcaça e massa visceral em ovinos e encontraram maior acúmulo de gordura visceral em animais alimentados com dietas de alto concentrado, quando comparados com animais que pastejavam alfafa, o contrário ocorreu com o tamanho das vísceras que foi maior para os que recebiam dieta volumosa.

Alves et al. (2002) estudando a proporção dos componentes não carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de energia, verificaram que a gordura foi o componente que apresentou maior variação em função do nível nutricional. Clementino et al. (2007) observaram comportamento linear crescente sobre os componentes: sangue, fígado, rins, brônquios + pulmões, baço e coração com o aumento do concentrado na dieta.

McNeill et al. (1997) verificaram que o peso dos rins aumentou com a elevação do nível protéico na dieta, evidenciando a influência da nutrição sobre o desenvolvimento do órgão. Atti et al. (2000) estudando ovelhas submetidas a períodos de restrição nutricional e posteriormente realimentadas, constataram que o peso dos rins dos animais submetidos a longo período de restrição nutricional e que não foram realimentados de forma não restrita foi menor do que nos demais tratamentos.

De acordo com Berchielli, (2006) o desenvolvimento do volume dos pré-estômagos é causado pelo tipo de alimento que o animal consome. Considerando que o volume rúmen-retículo está associado ao seu papel funcional, ou seja, à fermentação de nutrientes, o tamanho do rúmen-retículo será tanto maior quanto mais forragem for adicionada à dieta animal.

Siqueira et al. (2001) constataram que a pele e o conteúdo gastrintestinal são fatores determinantes sobre o rendimento da carcaça, pois ambos podem representar cerca de 25% do peso vivo ao abate. A contribuição da pele decorre de diferentes densidades, diâmetros das fibras e altura das mechas e do conteúdo gastrintestinal pelos distintos alimentos, com velocidades de passagem variáveis e períodos de jejum sem padronização.

Considerando a necessidade de oferecer carcaças, carne e subprodutos comestíveis de qualidade torna-se necessário aprimorar as técnicas de manejo nutricional dos animais. Neste contexto, a adoção de tecnologias que permitam a eficiência e economicidade na ovinocultura envolve entre outros fatores, a utilização de sistemas de terminação eficientes que permitam a máxima produção de carne com qualidade e custos compatíveis. Como a composição química dos tecidos musculares pode ser alterada pela dieta a que os animais forem submetidos, torna-se de extrema importância a utilização de alimentos que promovam o desempenho animal, refletindo positivamente sobre o rendimento e qualidade dos produtos desejáveis pelo mercado consumidor a custos praticáveis pelo sistema produtivo.

O capítulo a seguir foi elaborado conforme as normas do periódico *Tropical Animal Health and Production*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, T.R.V.; PEREZ, J.R.O.; CHLAD, M. Desempenho e tamanho de vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.616-621, 2011.
- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Proporção dos componentes não constituintes da carcaça em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de energia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.
- ATTI, N.; NOZIÈRE, P.; DOREAU, M. Effects of underfeeding and refeeding on offals weight in the Barbary ewes. **Small Ruminant Research**, v.38, p.37-43, 2000.
- BAILEY, A. J.; SIMS, T. J. Meat tenderness: distribution of molecular species of collagen in bovine muscle. **Journal Science and Food Agriculture**, v.28, p.565-570, 1977.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, AV.; OLIVEIRA, S.G. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2006, 583 p.
- BONAGURIO, S. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 149 f. 2001.
- BOSELTMANN, A.; MÖLLER, C.; STEINHARDT, H. et al. Pyridinoline cross-links in bovine muscle collagen. **Journal of Food Science**, v.60, p.953-958, 1995.
- BRESSAN, M.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.
- BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z. et al. Efeito de dietas que contêm cana-de-açúcar ou silagem de milho sobre as características das carcaças de novilhos confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 197-202, 2006.
- CARTAXO, F.Q.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M.F. et al. Efeitos do genótipo e da condição corporal sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1483-1489, 2008
- CARVALHO, P. A. Crescimento e composição da carcaça e dos cortes comerciais de cordeiros submetidos à restrição alimentar antes ou após o nascimento. 2005. 198p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- CARVALHO, R. B. Potencialidade dos mercados para os produtos derivados de caprinos e ovinos (2001). Disponível em <<http://www.caprítec.com.br/art040521.htm>>. Acesso em 18 abr. 2011.

- CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J. et al. Ganho de peso, características da carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.37, n.3, p.821-827, 2007.
- CARVALHO, S.; SILVA, M.F.; CERUTTI, R. et al. Desempenho e componentes do peso vivo de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n 3, p. 650-655, 2005. (b)
- CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R. et al. Avaliação da suplementação concentrada em pastagem de Tifton-85 sobre os componentes não carcaça de cordeiros. **Ciência Rural** v.35 n.2, 2005.(a)
- CEZAR, F.M.; SOUSA, W.H. Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslançados e caprinos. **Tecnologia. & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.4, n.4, p.41-51, dez. 2010.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H., 2007. Carcaças ovinas e caprinas : obtenção-avaliação-classificação, (Agropecuária Tropical, Brasil).
- CLEMENTINO, R.H.; SOUZA, W.H.; MEDEIROS, A.N. et al. 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**, v.36, p.681-688, 2007.
- COSTA R.G.; ANDRADE M.G.L.; MEDEIROS G.R. et al. Características de carcaça de ovinos Santa Inês e Morada Nova abatidos com diferentes pesos. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, I, p. 232-234, 2011. (a)
- COSTA, R.G.; CARTAXO, F.Q.; SANTOS, N.M. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.497-506, 2008.
- COSTA, R.G.; LIMA, C.A.C.; MEDEIROS, A.N. Composição centesimal e análise sensorial da carne de ovinos Morada Nova alimentados com dietas contendo melão em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40 n.12, p.2799-2804, 2011. (b)
- COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; MEDEIROS, A.N. et al. Buchada caprina: características físico-químicas e microbiológicas. Campina Grande: Editora Impressos Adilson, 2007. 93p.
- CULLER, R.D.; PARRISH JR.; F.C.; SMITH, G.C. et al. Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical, physical and sensory characteristics of bovine longissimus muscle. **Journal Food Science**, v. 43, n. 4, p. 1177-1180, 1978.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; NETO, S.G. et al. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.

- CUTRIM, D.O.; ALVES, K.S.; OLIVEIRA, L.R.S. et al. Elephant grass, sugarcane, and rice bran in diets for confined sheep. **Tropical Animal Health Production**, v.44, p.1855–1863, 2012.
- DANTAS, A.F.; FILHO, J.M.P.; SILVA, A.M.A. et al. Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Agrotécnica**, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, 2008.
- DI MARCO, O.N. Crecimiento de vacunos para carne. Mar Del Plata: Oscar N. Di Marco, 1998. 246p.
- DIAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**. v.43, p.257-268, 2002
- DUARTE, M.S. Desempenho e qualidade de carne em novilhas de corte alimentadas com dois níveis de concentrado e proteína não degradável no rúmen e influência da maturidade fisiológica sobre parâmetros qualitativos da carcaça e da carne bovina. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- FAO. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. Estatísticas FAO, 2007. Disponível em: <www.fao.org>.
- FARIA, P.B.; BRESSAN, M.C.; ODA, S.H.I. et al. Características de pH e cor (CIELAB) de carne de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) nas primeiras 24h post mortem. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. **Anais...**Campinas, 2001. p.157.
- FAROUK, M.M.; PRICE, J.F.; SALIH, A.M. Postexsanguination infusion of ovine carcasses: effect on tenderness indicators and muscle microstructure. **Journal Food Science**, v. 57, p. 1311-1315, 1992.
- FAUSTO, D.A. Contribuição do tecido conjuntivo intramuscular na textura da carne de fêmeas zebuínas adultas submetidas a diferentes sistemas de manejo. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2011. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo.
- FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p. 89-98.
- FERNANDES JÚNIOR, G.A. Desempenho produtivo e qualidade da carne de ovinos terminados em pastagem irrigada no semi árido nordestino. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2010. 87p. Dissertação (Mestrado em produção e melhoramento animal) - Universidade Federal do Ceará.
- FERNANDES, A.R.M.; ORRICO JUNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A. et al. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em

- confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1822-1829, 2011.
- FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W. et al. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.139-147, 2008.
- FLUHARTY, F. L.; McCLURE, K. E.; SOLOMON, M. B. et al. Energy Source and Ionophore Supplementation Effects on Lamb Growth, Carcass Characteristics, Visceral Organ Mass, Diet Digestibility, and Nitrogen Metabolism. **Journal Animal Science**, v.77, p.816-823, 1999.
- FREITAS, A.W.P.; ROCHA, F.C.; ZONTA, A. et al. Desempenho de novilhos recebendo dietas à base de cana-de-açúcar in natura ou hidrolisada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p. 2532-2537, 2011.
- 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, 2003.
- FURUSHO GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V.M. Componentes corporais de órgãos internos de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1992-1998, 2003.
- FURUSHO-GARCIA, I.F. Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia. 2001. 316p. Tese (Doutorado) – UFPA, Lavras, MG.
- GALLO, S.B.; SIQUEIRA, E.R.; DELGADO, E.F. et al. Influência do regime alimentar e sistemas de terminação de cordeiros sobre a fibra muscular e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. aceito, p. protoc.00378-08, 2009.
- GARCIA-ARIAS, M.T.; PONTES, E. A.; GARCIA-LINHARES, M. C. et al. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets: effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. **Food Chemistry**, v. 83, n. 3, p 349-356, 2003.
- GERASEEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; PEDREIRA, F.A. et al. Efeito da restrição alimentar pré e pós-natal sobre o crescimento dos órgãos internos de cordeiros Santa Inês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.960-969, 2008.
- GODIM, L.A. Estudo da qualidade da carne ovina influenciada pelo sexo e tempo de maturação. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2000. 84 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade federal do Ceará.
- GONZAGA NETO, S.; SOBRINHO, A.G.S.; ZEOLA, N.M.B.L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslançados Morada Nova em função da relação

- volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.
- GUIMARÃES, J.L.; ADELL, E.A.; FELÍCIO, P.E. Estrutura e composição do músculo e tecidos associados. Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/estrut.pdf>. 1999. Acesso: 18 março 2012.
- GULARTE, M.A.; TREPTOW, R.O.; POUHEY, J.L.F. et al. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciência Rural**, v.30, n.3, p.485-488, 2000.
- HADLICH, J.C.; LONGHINI, L.G.R.; MASON, M.C.A influência do colágeno na texturizada carne. **Pubvet**, v.2, n.32, Ed. 43. Art. 160, ISSN 1982-1263, 2008.
- HASHIMOTO, J.H.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, 438-448, 2012.
- HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C. et al. Principles of Meat Science. 3rd. Ed. Dubuque: Kendall/Hunt, 1994. 354p.
- HERTZMAN, C.; OLSSON, U.; TORNBERG, E. The influence of high temperature, type of muscle and electrical stimulation on the course of rigor, ageing and tenderness of beef muscles. **Meat Science**, v.35, p.119-141, 1993.
- HONIKEL, K. O.; KIM, C. J.; HAMM, R. et al. Sarcomere shortening of prerigor muscles and its influence on drip loss. **Meat Science**, n.4, v.16, p.267-282., 1986.
- HORCADA, A.; BERIAIN, M.J.; PURROY, A. et al. Effect of sex on meat quality of Spanish lamb breeds (Lacha and Rasa Aragonesa). **Animal Science**, v.67, p.541-547, 1998
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, v. 24, n.11, p.1-82, 2011.
- JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Composição tecidual e química da paleta e da perna em ovinos da raça corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 231-236 , 2007.
- JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. In: SYMPOSIUM: ADVANCES IN RUMINANT LIPID METABOLISM. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3851-3863, 1993.
- KAMALZADEH, A.; KOOPS, W.J.; VAN BRUCHEM, J. et al. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. **Small Ruminant Research**, v. 29, p.71-82, 1998.
- KESSLER, J.D. Qualidade química da carne em cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel. Pelotas:Universidade Federal de Pelotas. 2009, 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas.

- KOOHMARAIE, M.; KENT, M.P.; STEVEN D.; SHACKELFORD, S.D. et al. Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship?. **Meat Science**, v.62, p.345–352, 2002.
- LACERDA, D,B,C,L.; SOARES JÚNIOR, M.S.; BASSINELLO, P.Z. et al. Qualidade de farelos de arroz cru, extrusado e parboilizado. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 40, n. 4, p. 521-530, 2010.
- LAGE, J.F. Glicerina bruta oriunda da agroindústria do biodiesel na alimentação de cordeiros em terminação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2009, 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- LAWRIE, R.A. **Meat Science**. 2 ed. Oxford: Pergamon, 1974. 419p.
- LAWRIE, R.A. **Meat Science**. 4.ed. Oxford: Pergamon Press, 1985. 267p.
- LOCKER, R.H.; HAGYARD, C.J.A. A cold shortening effect in beef muscles. **Journal Science Food Agricultural**, v.14, n.2, p.787-793, 1963.
- LORRANCE, A.G.; GONÇALVES, J.F.F.; ZAPATA, M.C P. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência e Tecnologia Alimentação**, v.24, p. 459-467, 2004.
- LUCHIARI FILHO, A. Como as fibras de colágeno influenciam na maciez da carne. Disponível em:<<http://www.beefpoint.com.br>> 2001. Acesso em: 25 de maio de 2012.
- MACDOUGALL, D.B. Colout of meat. In: Pearson, a.m.; Dutson, T.R. Eds. Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products, **Advanced Meat Research**. v.9, n. 3, p. 79-93, 1994.
- MACIEL, M.V.; AMARO, L.P.A.; LIMA JÚNIOR, D.M. et al. Métodos avaliativos das características qualitativas organolépticas da carne de ruminantes. **Revista Verde**, v.6, n.3, p.17 -24, 2011.
- MADRUGA, M. S. Fatores que afetam a qualidade da carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. p.417-432.
- MANTESE, D. G. F. Avaliação da qualidade da carne bovina comercializada no município de Porto Alegre, RS. 2004. 124 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MCKEITH, F.K.; LAN, Y.H.; BEERMANN, D.H. Sensory characteristics of meat from animals given partitioning agents. In: HAFS, H.D., ZIMBELMAN, R.G. (Editores). *Low-fat meats: design strategies and human implications*. New York: Academic Press, 1994. 328p.
- MCNEILL, D.M.; SLEPETIS, R.; EHRHARDT, R.A. et al. Protein requirements of sheep in late pregnancy: partitioning of nitrogen between gravid uterus and maternal tissues. **Journal Animal Science**. v.75, p.809–816. 1997.

- MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não- carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1063-1071, 2008.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Disponível em:<http://www.agricultura.gov.br>. 2011. Acesso em 20 de jan. 2012.
- MORENO, G.M.B.; SOBRINHO, A.G.S.; LEÃO, A.G. et al. Rendimento dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2878-2885, 2011.
- MURTA, R.M.; CHAVES, M. A.; VIEIRA e SILVA F. Ganho em Peso e Características da Carcaça de Ovinos Confinados Alimentados com Bagaço de Cana Hidrolisado com Óxido de Cálcio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 438-445, 2009.
- NASCIMENTO, M.L.;ABEL, K.V.; VALENTE, E.E.L. et al. Fontes de energia, processamento de grãos e sítio de digestão do amido correlacionados com o acréscimo de gordura nos diferentes depósitos corporais de ruminantes. **Revista eletrônica de Veterinária**, n.4, p.1695-7504, 2008.
- NUNES, L.R. Avaliação de variedades de cana-de-açúcar na alimentação de cordeiros. 2011. 540. Dissertação (Mestrado). UESB: Itapetinga, BA.
- OLIVEIRA, L. B.; SOARES, G. J. D.; ANTUNES, P. L. Influência da Maturação de Carne Bovina na Solubilidade do Colágeno e Perdas de Peso por Cozimento. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.4, nº3, p.166-171, 1998.
- OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. et al. Rendimento da carcaça, mensurações e peso dos cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2002, v.31, n.3, p.1451-1458, 2002 (supl.).
- OLIVEIRA, R.J.F.; COSTA, R.G.; SOUZA, W.H. et al. Características físico-mecânicas de couros caprinos e ovinos no Cariri Paraibano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.129-133, 2008.
- OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P. et al. Métodos para avaliação de carne ovina: in vivo”, na carcaça e na carne. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998.107p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009. (Suplemento Especial).
- OWEN, J.B. Sheep production.London : Bailliére Tindall, 1976. 436p.
- PARRISH, F.C.; YOUNG, R.B.; MINER, B.E. et al. Effect of postmortem conditions on certain chemical, morphological and organoleptic properties of bovine muscle. **Journal of Food Science**, Chicago, v.38, p.690-695, 1973.

- PEREIRA FILHO, J.M.; RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A. et al. Efeito da restrição alimentar no desempenho produtivo e econômico de cabritos F1 Boer x Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.188-196, 2005.
- PÉREZ, P.; MAINO, M.; TOMIC, G. et al. Carcass characteristics and meat quality of Suffolk Down suckling lambs. **Small Ruminant Research**, v.44, p.233-240, 2002.
- PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. et al. Rendimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.217, p.71-74, 2008.
- POWELL, T.H.; HUNT, M.C.; DIKEMAN, M.E. Enzymatic assay to determine collagen thermal denaturation and solubilization. **Meat Science**, v. 54, p. 307-311, 2000.
- QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA, D.S.; NASCIMENTO, I.S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum schum.*) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.69-74, 2000.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. 5. ed. Viçosa: UFV, 2009. 599 p.
- RHEE, M.S.; WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D. et al. Variation in palatability and biochemical traits within and among eleven beef. **Journal of Animal Science**, v.82, n.2, p.534-550, 2004.
- RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características de carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1869-1875, 2008.
- ROSA, F.C.; BRESSAN, MC.; BERTECHINI, A.G. et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 707-714, jul./ago., 2006.
- RUFINO, S.R.M. Desempenho de cordeiros confinados e em pastejo submetidos a diferentes tipos de suplementação. 2005. 42 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2005.
- RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; CASAROSA, L. et al. Effect of diet energy source on the chemical-physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. **Small Ruminant Research**, v.33, p.77-85, 1999.
- SAÑUDO, C. Qualidade da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.143-160, 2008 (supl.especial).
- SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, M.P.; MARÍA G. et al. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, v. 42, n. 2, p. 195-202, 1996.

- SEIDMAN, S.C.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C. Color in the meat ageing. *Journal of Food Quality*, v.6, p.211, 1984.
- SEN, A.R.; SANTRA, A.; KARIM, S.A. Effect of dietary sodium bicarbonate supplementation on carcass and meat quality of high concentrate fed lambs. **Small Ruminant Research**.v.65, p.122-127, 2006.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A produção animal na visão dos brasileiros. Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 425-446, 2001.
- SILVA, A.M.P. Avaliação da carcaça, crescimento alométrico dos cortes e órgãos internos de cordeiros da raça Santa Inês em diferentes idades de abate. 2005. 57p. Dissertação (Mestrado). UESB: Itapetinga, BA.
- SIMÕES, J.A.; RICARDO, R. Avaliação da cor da carne tomando como referência o músculo rectus abdominis, em carcaças de cordeiros leves. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.95, n.535, p.124-127, 2000.
- SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiros. Morfometria da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.
- TSCHIRHART-HOELSCHER, T.E.; BAIRD, B.E.; KING, D.A. et al. Physical, chemical, and histological characteristics of 18 lamb muscles. **Meat Science**, v.73, n.1, p.48-54, 2006.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JUNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. Viçosa: UFV, DZO, DPI, 2002. 297p.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Peso das vísceras e rendimento de carcaças de novilhos ou novilhas Braford superprecoces, terminados com suplementação em pastagem cultivada sob pastejo controlado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p.1531-1532.
- VIANA, J.G.A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. *Revista Ovinos*, Ano 4, n° 12, Porto Alegre, Março de 2008.
- WATANABE, A.; DALY, C.C.; DEVINE, C.E. The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. **Meat Science**, v.42, n.1, p.67-78, 1996.
- WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. Sampling methodology for relating sarcomere length, collagen concentration, and the extent of postmortem proteolysis to beef and pork longissimus tenderness. **Journal of Animal Science**, v.80, n.4, p.982-987, 2002.

- YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A.A. et al. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1909-1913, 2004.
- YÁÑEZ, E.A. Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais . Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 85p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2002.
- ZAPATA, J.F.F. Tecnologia e Comercialização de Carne Ovina. In: LEITE, E.R. (Editor). Semana da Caprinocultura e da Ovinocultura Tropical Brasileira, 1994, Sobral, CE. **Anais...** Sobral: EMBRAPA- CNPC, 1994. p.115-128.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.253-257, 2004.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; NETO, S.G. et al. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.97, n.544, p.175-180, 2002.
- ZORZI, K. Consumo alimentar residual e relações com características nutricionais e de qualidade da carne em bovinos Nelores. Viçosa- MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 71 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa.

DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO DE CARÇA E DA CARNE DE CORDEIROS CONFINADOS

Resumo: Objetivou-se avaliar os consumos de nutrientes, desempenho, rendimentos de carça, cortes comerciais, componentes não carça e qualidade da carne de ovinos alimentados com duas fontes de volumoso, duas fontes de concentrado e dois níveis de alimentação. Utilizou-se 36 ovinos sem padrão racial definido, machos, castrados, com $19,77 \pm 1,99$ kg de peso corporal (PC) inicial. O delineamento foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos em esquema fatorial $2 \times 2 \times 2$ (dois volumosos, dois concentrados e dois níveis de alimentação com consumos de 4,96% e 3,40 % do PC). O consumo de nutrientes foi maior para os tratamentos com fubá de milho (FM), capim elefante (CE) e consumo de 4,96% PC. O farelo de arroz (FA) promoveu maior perda no jejum, maior peso de conteúdo gastrointestinal e maior percentagem de extrato etéreo na porção comestível do carré. Dietas com FM proporcionaram maior teor de proteína na porção comestível do carré e maior teor de matéria mineral neste corte e no músculo. O CE favoreceu maior peso corporal ao abate e maior peso do corpo vazio, maiores pesos de fígado, omaso e conteúdo gastrointestinal. O rendimento de carça quente e frio, assim como o peso do lombo, rins, solubilidade do colágeno e umidade da porção comestível do carré foram superiores quando foi adicionada cana-de-açúcar (CA) a dieta. O consumo de 4,96% do PC favoreceu maior consumo de nutrientes, rendimento de carça, cortes comerciais, composição física e centesimal da parte comestível do carré e constituintes não carça. A utilização de CA e FA como alimentos alternativos no confinamento de ovinos é uma estratégia viável.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, componentes não-carça, cortes comerciais, farelo de arroz, rendimento, qualidade de carne.

**PRODUCTIVE PERFORMANCE AND EVALUATION OF CARCASS AND BEEF AND
SHEEP CONFINED**

Abstract: This study aimed to assess the intake of nutrients, performance, carcass, commercial cuts, not Caraça components and meat quality of sheep in confinement. We used 36 sheep without defined breed, male, neutered, with 19.77 ± 1.99 kg of body weight (BW) initial. The completely randomized design with eight treatments in a 2x2x2 factorial (two bulky, two concentrates and two levels of power consumption with 4.96% and 3.40% of the PC. Intake of nutrients was higher for treatments with cornmeal corn (FM), CEG (CE) and PC consumption of 4.96%. rice bran (FA) caused greater loss in fasting, gastrointestinal content of greater weight and higher percentage of lipids in the edible portion of the loin. diets with FM showed higher protein deposition in the edible portion of the loin and higher content of mineral matter in this court and in the muscle. CE favored higher body weight at slaughter and higher empty body weight, increased liver weights, gastrointestinal contents and omasum. the hot carcass and cold as well as the weight of the loin, kidneys, percentage of soluble collagen and moisture from the edible portion of the loin were higher when it was added cane sugar (CS) in dietal. consumption of 4.96 % of PC favored greater nutrient intake, carcass yield, commercial cuts, physical and proximate composition of the edible part of the carré constituents and not housing. use of LU and the FA as alternative feedstuffs in confinement sheep is a viable strategy.

Keywords: Cane sugar, commercial cuts, , meat quality, non-carcass components, rice bran, yield

2. INTRODUÇÃO

A produção de ruminantes no Brasil tem como base o uso de pastagens naturais ou cultivadas (Costa et al. 2011) no entanto, o setor enfrenta problemas decorrentes da sazonalidade da produção de forragens, o que afeta diretamente o fornecimento de lotes de animais uniformes e dificulta a constância de abate no decorrer do ano. Neste sentido, o confinamento de cordeiros na época de escassez de alimentos causados pela baixa produção de forragens permite aumentar a taxa de desfrute, a produtividade e a rentabilidade (Cutrim et al. 2012) reduzindo a pressão de pastejo durante a seca e garantindo o fornecimento de carne ovina com características de carcaça e carne desejáveis, durante todo o ano.

Dietas alternativas de menor valor econômico que promovam melhor relação custo-benefício e mantenham características desejáveis de carcaça e carne são necessidades que a ovinocultura de corte apresenta. Dentre as fontes de volumoso utilizadas no Brasil se destacam o capim elefante e a cana-de-açúcar pela elevada produtividade e facilidade de cultivo. Para complementar a dieta animal é necessária a utilização de concentrados proteicos e ou energéticos, contudo, o emprego dos ingredientes fornecedores de proteína e energia oneram significativamente os custos de produção. O fubá de milho e o farelo de arroz são ingredientes fornecedores de energia, no entanto, seus valores comerciais oscilam em períodos de safra e entressafra. Desse modo, é fundamental conhecer o desempenho apresentado pelos animais quando se opta por adotar determinados componentes nutricionais para não elevar em demasia os custos de produção.

Neste sentido, objetivou-se com esse trabalho avaliar o consumo, desempenho, rendimentos de carcaça, cortes comerciais, componentes não carcaça e qualidade de carne de cordeiros alimentados com dietas baseadas em cana-de-açúcar e capim-elefante como fonte de volumoso e fubá de milho e farelo de arroz como fonte de concentrado e dois níveis de alimentação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de execução

Os trabalhos foram conduzidos no galpão de confinamento de pequenos ruminantes do Sindicato de Produtores Rurais de Parauapebas - PA, no Laboratório Multidisciplinar do Campus de Parauapebas da Universidade Federal Rural da Amazônia e no laboratório do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

3.2 Animais e dietas experimentais

Foram utilizados 36 animais sem padrão racial definido (SPRD), machos, não-castrados, com aproximadamente $19,77 \pm 1,99$ kg de peso corporal (PC) inicial e quatro meses de idade. Os animais foram adquiridos em pequenas propriedades locais e alojados em baias individuais (2,0x 2,5m) de chão batido providas de comedouros e bebedouros. Foi realizada vermifugação no início do período de adaptação.

As dietas experimentais consistiram da utilização de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), ou cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) com fontes de volumoso e fubá de milho (FM) ou farelo de arroz (FA)

como fontes de concentrado energético (Tabela 1) e dois níveis de alimentação que corresponderam aos consumos de 4,96 % e 3,40% de MS do peso corporal, totalizando oito tratamentos segundo esquema fatorial 2x2x2. Para o consumo de 4,96% do peso corporal (PC) foram utilizados seis repetições caracterizando consumo a vontade e três repetições para o consumo de 3,40 % do PC, consistindo em consumo restrito. A diferença no número de repetições foi determinada objetivando diminuir a quantidade de animais submetido ao estresse causado pela restrição alimentar.

As dietas foram formuladas atendendo a relação 60% de volumoso e 40% de concentrado de forma a atender aos requerimentos de ganhos em peso diários médios de 250 g/animal/dia, segundo o NRC, (2007), (Tabela 2).

A alimentação foi dividida em duas refeições diárias, sendo a primeira realizada às 8h00min e a segunda às 15h00min, e as sobras retiradas e pesadas sempre no período da manhã. Preconizou-se 15 % de sobras para caracterizar o consumo de 4,96% do PC. O consumo diário, para o nível de alimentação em 4,96% do PC foi ajustado com base na diferença entre a quantidade de alimentos oferecidos (soma das duas refeições diárias) e a quantidade de sobras recolhidas após 24 horas. Para os tratamentos do nível de alimentação de 3,40% do PC o consumo foi determinado em 31% de restrição alimentar em relação a quantidade total de alimento fornecido no nível de 4,96% do PC. Os alimentos foram fornecidos na forma de ração completa (Tabela 2), sendo o concentrado e o volumoso misturados diretamente no cocho.

Nas amostras de alimento fornecido e sobras foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo metodologias descritas por AOAC (1998). Os carboidratos totais (CT) foram obtidos pela fórmula: $\%CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$, e os carboidratos não-fibrosos pela equação: $\%CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN)$, segundo Sniffen et al. (1992).

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias durante o período experimental, ocorrendo pesagens intermediárias para controle do peso ao abate, sendo cada pesagem precedida de jejum de sólidos de 18 horas. Os animais que recebiam alimentação com base no consumo de 3,40% do PC foram abatidos conforme eram alcançados peso estabelecido e abate de cada dois animais do tratamento com consumo de 4,96% do PC.

3.3 Mensuração quantitativa da carcaça e componentes não carcaça

Após atingirem peso estabelecido de abate (média de 30,24±0,78 kg de PC para o tratamento com consumo de 4,96% do PC e média de 20,97±2,22 kg de PC para o tratamento com consumo de 3,40% do PC), os animais foram submetidos ao jejum de sólidos de 18 horas. Decorrido este tempo, foram novamente pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA), objetivando determinação da perda de peso decorrente do jejum imposto (PJ), que foi calculada como se segue: $PJ (\%) = (PC - PCA) \times 100/PCA$. Os animais foram abatidos a partir de uma insensibilização por atordoamento e sangria realizada por secção das artérias carótidas e veias jugulares, com consequente recolhimento do sangue em balde previamente tarado, para posterior pesagem.

Realizou-se a esfola, evisceração, retirada da cabeça (secção a articulação atlanto-occipital) e patas (secção nas articulações carpo e tarsometatarsianas) para registro do peso da carcaça quente. Foi obtido ainda

o peso dos componentes não-carcaça sangue, cabeça, patas (o peso da cabeça e das patas foi registrado juntamente com a pele que as recobriam), pele, língua, coração, pericárdio, pulmões, traquéia, esôfago, baço, fígado/ vesícula, pâncreas, diafragma, rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, rins, bexiga, pênis, testículos, mesentério/omento, gordura interna, gordura perirrenal e gordura inguinal para determinação de seus rendimentos em relação ao peso do corpo vazio (PCVZ). Os componentes do trato gastrointestinal-TGI (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso) foram pesados cheio e, em seguida, esvaziados, lavados e novamente pesados. Foi mensurado o PCVZ visando determinar o rendimento biológico ou verdadeiro (RV), onde $RV (\%) = (\text{Peso da carcaça quente} / \text{PCVZ}) \times 100$.

Após obter os pesos dos constituintes não carcaça, foi obtido o peso da carcaça quente (PCQ) o qual foi determinado através da pesagem da carcaça logo após a retirada dos componentes não carcaça. O rendimento da carcaça quente (RCQ) foi determinado pela razão entre o peso da carcaça quente e o peso em jejum ($(\text{PCQ}/\text{PC jejum}) \times 100$).

Posteriormente, as carcaças foram resfriadas a $\pm 4^{\circ}\text{C}$, com as articulações tarsometatarsianas distanciadas em 14 cm, por meio de ganchos apropriados por 24 horas e pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Na oportunidade, foi calculada a perda por resfriamento (PR), onde $PR (\%) = (\text{PCQ} - \text{PCF}) \times 100 / \text{PCQ}$ e o rendimento comercial da carcaça ou rendimento da carcaça fria (RCF), o qual compreendeu à relação entre o PCF e PCA, expresso em porcentagem.

Foram calculados os índices de compacidade da carcaça, que foram obtidos por meio do PCF dividido pelo comprimento interno da carcaça, e compacidade da perna, por meio da relação entre a largura da garupa e o comprimento de perna.

Em seguida, a carcaça foi seccionada ao meio e, na meia-carcaça esquerda, efetuou-se um corte transversal, à altura da 13^a costela, para mensuração do perímetro do músculo Longissimus dorsi, o qual foi obtido utilizando-se folhas de transparências, traçando seu contorno. Ainda no Longissimus dorsi, utilizando-se paquímetro, foi mensurada a espessura de gordura de cobertura.

Após a retirada da cauda, cada carcaça foi dividida longitudinalmente e as meia-carcaças foram seccionadas em sete regiões anatômicas constituídas por pescoço, paleta, costela verdadeira, costela falsa, pernil lombo e fraldinha segundo metodologias adaptadas de Colomer-Rocher, (1988), Yáñez, (2002) e Garcia et al. (2003). pescoço (região das sete vértebras cervicais), paleta (obtida pela desarticulação da escápula - a região que tem como base óssea a escápula, úmero, rádio, ulna e carpo;), costelas verdadeiras (possuem como base óssea as cinco vértebras torácicas), costelas falsas (região entre a 6^a e 13^a vértebras torácicas), lombo (compreendendo as seis vértebras lombares), pernil (obtido pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra - considerada a base óssea do tarso, tíbia, fêmur, ísquio, ílio, púbis, vértebras sacras e as duas primeiras vértebras coccígeas) e fraldinha (obtido traçando um corte inicial a partir da interseção da parte dorsal do músculo Rectus abdominis e o limite ventral da porção carnosa do músculo Obliquos internus, no plano de articulação entre a 5^a e a 6^a vértebra lombar, até a extremidade cranial ou manúbrio do esterno). O peso individual de cada corte, composto pelos cortes efetuados nas meia-carcaças esquerda e direita, foi registrado para cálculo de sua proporção em relação à soma das duas meia-carcaças, obtendo-se o rendimento comercial dos cortes da carcaça.

3.4 Mensuração qualitativa da carne

O músculo Longissimus dorsi, situado na meia carcaça esquerda, foi totalmente retirado, sendo separadas as devidas amostras para realização das análises de índice de fragmentação miofibrilar, colorimetria, perdas por descongelamento, cocção, força de cisalhamento, colágeno total, solubilidade do colágeno e comprimento de sarcômero. As amostras foram embaladas à vácuo em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em freezer a - 18 °C.

A determinação do índice de fragmentação miofibrilar (IFM) foi realizada conforme metodologia descrita por Culler et al., (1978). Para isso, foram utilizados 4 g do músculo Longissimus dorsi, livre de gordura e de tecido conectivo. As amostras foram homogeneizadas em Ultra – Turrax com haste de cisalhamento (Marconi – MA 102/E) em 40 ml de Tampão de índice de Fragmentação Miofibrilar (TIFM) à 2°C (100 mM KCl, 20 mM de fosfato pH 7,0, 1 mM MgCl₂ e 1mM NaN₃, pH 7,0), duas vezes, durante 30 segundos por vez. Após a homogeneização, as amostras foram centrifugadas a 1000 x g por 15 minutos à 2°C e o sobrenadante foi descartado. O pellet foi ressuspensão em 20 mL de TIFM à 2°C e homogeneizado com bastão de vidro, e novamente centrifugado a 1000 x por 15 minutos à 2°C e o sobrenadante foi mais uma vez descartado. O pellet foi então ressuspensão em 10 mL de TIFM à 2°C e submetido à agitação vigorosa em vórtex até a amostra tornar-se homogênea para ser filtrada em peneira de polietileno com malha de 1 mm. Foi feita a quantificação de proteínas miofibrilares totais pelo método do macro biureto (Gornall et al. 1949). Para determinações de IFM as amostras foram preparadas com o TIFM para um volume final de 8,0 mL e concentração de proteína de 0,5 mg/mL. As amostras foram então submetidas à leitura de absorbância (540nm). O valor de IMF foi obtido pelo seguinte cálculo:

IFM = Absorbância x 200, em que:

200 = fator de escala para converter os valores de absorbância, conforme sugerido por Culler et al. (1978).

As determinações da cor da carne foram realizadas conforme descrito por Houben et al. (2000), utilizando-se colorímetro (Konica Minolta®), avaliando-se a luminosidade (L* 0 = preto; 100 = branco), a intensidade da cor vermelha (a*) e a intensidade da cor amarela (b*). Trinta minutos antes das avaliações foi realizado um corte transversal ao músculo para exposição da mioglobina ao oxigênio, conforme descrito por Abularach et al. (1998). Foram realizadas três medidas por ponto, em três diferentes pontos do bife, anotando-se os valores médios de L*, a* e b*.

A maciez das amostras foi avaliada instrumentalmente pela determinação da força de cisalhamento. Três bifês de 2,54 cm de espessura foram retirados do músculo Longissimus dorsi, sendo assados juntos em forno pré-aquecido (180°C), monitorando sua temperatura interna, com o auxílio de um termômetro. Após atingir a temperatura interna de 71°C, as amostras foram retiradas do forno e resfriadas em geladeira durante a noite a uma temperatura de 2 a 5°C. De cada bife foram retirados dois cilindros homogêneos, de 1,27 cm de diâmetro, de forma paralela à orientação das fibras musculares, evitando-se tecido conectivo e gorduras, utilizando-se amostrador de aço inox devidamente afiado. Obteve-se, no total, seis cilindros para a avaliação da força de cisalhamento, de cada animal. As amostras cilíndricas foram cisalhadas perpendicularmente à orientação das fibras musculares, utilizando-se aparelho Warner-Bratzler.

As mesmas amostras utilizadas para medir a força de cisalhamento foram aproveitadas para realizar as análises de perdas por descongelamento e cocção. As perdas por descongelamento foram obtidas pela pesagem do bife congelado, que em seguida passou por processo de descongelamento em geladeira por 12 horas, a uma temperatura de 2 a 5°C. Após o descongelamento, os bifes foram pesados novamente, obtendo-se, através da relação entre bife congelado e descongelado, as porcentagens de perdas por descongelamento. Os bifes descongelados foram assados em forno pré-aquecido e sua temperatura interna foi medida, sendo monitorada como auxílio de um termômetro. Quando atingiu 71°C, os bifes foram retirados e pesados novamente para obter a porcentagem de perdas por cocção, que é a relação entre o bife descongelado e o bife assado. A porcentagem de perdas totais foi obtida por meio da relação entre o bife congelado e o bife assado.

Para a quantificação do colágeno total e solúvel foi realizada a homogeneização de um bife com 1 cm de espessura em liquidificador industrial. O colágeno e suas frações foram quantificados pelo aminoácido hidroxiprolina, segundo metodologia proposta por Woessner Jr. (1961) e modificada conforme descrito por Hadlich et al. (2006). Cinco gramas de carne congelada foram colocadas em tubos plásticos com 20 mL de água destilada e submetidas a banho-maria por duas horas a 80°C. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas por um minuto em Ultra-turrax e, então, centrifugadas a 1000 x g por 15 minutos, em temperatura ambiente. O sobrenadante foi filtrado e adicionou-se 30 mL de ácido clorídrico (HCl 6N) e ao sedimento foram adicionados 50 mL de 6 N HCl. As amostras foram hidrolisadas em autoclave por quatro horas a 120°C e 1 atm (Cross et al. 1973). Após a hidrólise, as amostras do sedimento e sobrenadante foram diluídas em 1:25 e 1:10, respectivamente, e tiveram o pH ajustado para 6,0 com solução de hidróxido de sódio (NaOH 2N). Foram transferidos para dois tubos de ensaio 2,0 mL da fração do sobrenadante e sedimento das amostras. Aos tubos foi adicionado 1 mL de tampão Cloramina-T e após repouso por 20 minutos em temperatura ambiente, adicionou-se 1 mL de reagente de cor (5g de 4-dimetilaminobenzaldeído; 20 mL de propanol; 9 mL de ácido perclórico 60%) em cada tubo. As amostras foram levadas a banho-maria por 15 minutos a 60°C. Após o resfriamento foi feita a leitura das amostras em espectrofotômetro (560nm).

Os valores de colágeno total e solúvel foram calculados através das equações descritas abaixo:

$$\% \text{ Colágeno total} = \% \text{ Colágeno no sedimento} + \% \text{ Colágeno no sobrenadante}$$

$$\text{Solubilidade do colágeno (\%)} = \% \frac{\text{Colágeno no sobrenadante}}{\text{Colágeno total}} \times 100$$

Para a análise do comprimento de sarcômero, aproximadamente 1 g da porção central de cada amostra foi retirado com a ajuda de uma pinça e um bisturi cirúrgico, e imerso em solução 0,2 M de sacarose tamponada. A seguir as amostras foram retiradas da solução e, de cada uma, foram extraídos de seis a sete fragmentos de fibra muscular dispostos um ao lado do outro em uma lâmina de vidro. Para fixar a lâmina, utilizou-se solução 0,2M de sacarose tamponada. A partir da lâmina preparada, utilizou-se um equipamento de difração a laser para determinar o comprimento do sarcômero. O princípio da análise baseia-se na observação de que os músculos estriados atuam como uma grade de transmissão quando incididos por um raio de luz monocromática. Bandas de difração são então formadas para uma tela e medidas, sendo a separação das ordens de difração determinada pelo estado de contração do músculo.

O equipamento geralmente utilizado consiste de um laser de Hélio-Neon (1mW) com comprimento de onda de 632,8 nm, montado sobre um suporte onde a amostra é colocada. O feixe de luz monocromática (laser) incide perpendicularmente sobre a amostra, sendo direcionado para uma tela branca que no caso, é uma folha de papel A4, situada abaixo do suporte. O laser é direcionado sobre a amostra colocada no suporte, e as bandas de difração do sarcômero podem ser visualizadas numa tela branca convexa. Assim, com o auxílio de um lápis ou caneta esferográfica, risca-se a imagem projetada numa folha A4 em cima da tela, utilizando, no mínimo, seis leituras. Dessa forma, considerando uma folha de papel A4 convexa e um feixe de luz monocromático de comprimento de onda λ 632,8 nm, o comprimento do sarcômero foi determinado pela seguinte equação:

$$S = \frac{632.8 \times 10^{-3} \cdot L \sqrt{\left(\frac{T}{L^2}\right) + 1}}{T}$$

Em que:

S = comprimento do sarcômero (um);

T = distância entre duas bandas de difração: a zero e a primeira banda máxima (mm);

L = distância entre o músculo e a folha de papel A4;

3.5 Composição física e centesimal do carrré

Para análise da composição tecidual foi utilizado o corte carré que compreendeu a seção entre a nona e décima primeira costelas torácicas. Efetuou-se a medida da décima costela e o comprimento total foi corrigido pelo fator de correção 0,46, para retirada da porção a ser avaliada e padronizar proporcionalmente para todas as carcaças avaliadas. O corte cárneo foi retirado e dissecado em osso, músculo e gordura. Em seguida, cada um dos componentes foi pesado individualmente. Após o registro do peso cada amostra foi identificada, acondicionada em saco plástico e armazenada a temperatura aproximada de 4°C para posterior análise.

Para a análise de composição centesimal as amostras foram descongeladas por 24 horas em geladeira. Posteriormente todas as amostras foram levadas a estufa de ventilação forçada a 55° C por 72 horas. Após a primeira secagem as amostras de músculo e osso foram pré-desengorduradas por sucessivas lavagens em éter de petróleo. Posteriormente, estas amostras foram moídas em moinho tipo bola para determinação de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral conforme metodologia descrita por Detmann et al. (2012). Para as amostras de gordura foi realizado somente o teor de umidade, considerando que a diferença existente entre o peso total e a quantidade de água retirada era apenas gordura.

3.6 Análise Estatística

A soma do quadrado para tratamento foi decomposta segundo esquema fatorial 2x2x2 com dois níveis de inclusão de volumoso (capim elefante e cana-de-açúcar), dois níveis de inclusão de concentrado (fubá de milho e farelo de arroz integral) e dois níveis de alimentação (4,96 e 3,40% do PC em consumo de MS). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, utilizando-se o peso inicial como co-variável, segundo modelo matemático exposto abaixo:

$$Y_{ijkl} = \mu + V_j + C_k + A_l + (V*C)_{jk} + (V*A)_{jl} + (C*A)_{kl} + (V*C*A)_{jkl} + \beta (X_{ijkl}) + \varepsilon_{ijkl}$$

em que:

Y_{ijkl} : Observação no animal i testada sobre j-ésimo fonte de volumoso, k-ésimo fonte de concentrado e l-ésimo nível de alimentação;

μ : Média constante geral;

V_j : efeito fixo do j-ésimo tipo de volumoso;

C_k : efeito fixo do k-ésimo fonte de concentrado;

A_l : efeito fixo do l-ésimo nível de alimentação;

$(V*C)_{jk}$: efeito da interação V e C;

$(V*A)_{jl}$: efeito da interação V e A;

$(C*A)_{kl}$: efeito da interação C e A;

$(V*C*A)_{jkl}$: efeito da interação V, C e A;

β : Relação funcional para covariância;

X_{ijkl} : Valor observado para covariável peso corporal inicial do animal i submetido a j-ésimo o tipo de V, k-ésimo tipo de C e l-ésimo nível de A;

ε_{ijkl} : erro experimental.

Todos os procedimentos estatísticos foram conduzidos por intermédio do programa SAS, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

4 RESULTADOS

4.1 Consumo de nutrientes

Houve interação ($P < 0,05$) entre a fonte de volumoso e nível de alimentação para os consumos de proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), extrato etéreo (CEE), matéria mineral (CMM) e carboidratos não fibrosos (CCNF). O desdobramento da interação mostrou que os consumos de PB, FDN, EE, MM foram maiores ($P < 0,05$) para os animais que consumiram 4,96% de MS do peso corporal (PC) e que receberam capim elefante na dieta, enquanto que não houve diferença entre os volumosos para estas variáveis ao nível de alimentação correspondente a 3,4% de PC. Já o CCNF foi maior para a dieta que continha cana-de-açúcar (Tabela 3).

Quanto ao fator concentrado, os consumos de matéria seca (MS), PB, CHT, CNF, NDT, ED e EM foram maiores para os animais que receberam fubá de milho como fonte de concentrado energético ($P < 0,05$). Dietas com farelo de arroz apresentaram maior consumo de EE (Tabela 3). Os CMO e CFDN não foram influenciados pela fonte de concentrado ($P > 0,05$).

Quanto ao fator volumoso os CMS, CCHOT, CNDT, CED e CEM foram maiores ($P < 0,05$), para o capim elefante (Tabela 3).

4.2 Parâmetros quantitativos da carcaça

Não houve interação ($P>0,05$) entre a fonte de volumoso, fonte de concentrado ou nível de alimentação para os parâmetros quantitativos (Tabela 4).

Considerando a influência da fonte de concentrado sobre os parâmetros quantitativos da carcaça (Tabela 4), observou-se perda no jejum (PJ) maior nos animais alimentados com farelo de arroz independente da fonte de volumoso e do nível de alimentação ($P<0,05$). Para os demais parâmetros a fonte de concentrado não resultou em diferença significativa ($P<0,05$).

Ao avaliar a influência da fonte de volumosos sobre as mesmas características verifica-se que o peso corporal ao abate e peso do corpo vazio foram maiores para os animais alimentados com capim elefante ($P<0,05$). Já as perda no jejum (PJ), rendimento de carcaça quente e rendimento verdadeiro foram superiores para os animais alimentados com cana-de-açúcar (Tabela 4). O peso total dos animais foi maior no tratamento que utilizou como fonte de volumoso a cana-de-açúcar ($P>0,05$).

Com exceção da PJ e das perdas no resfriamento (PR%), todos os parâmetros quantitativos da carcaça foram significativos quanto ao nível de alimentação ($P<0,05$), apresentando maiores valores para os animais que consumiram 4,96% do PC (Tabela 4).

4.3 Cortes comerciais

Não houve interação ($P>0,05$) entre a fonte de volumoso, fonte de concentrado ou nível de alimentação, bem como, a fonte de concentrado não interferiu sobre os cortes comerciais expressos em quilograma (Tabela 5).

A fonte de volumoso não proporcionou diferença para a maioria dos parâmetros avaliados, exceto para o lombo ($P<0,05$), apresentando maior peso nos animais alimentados com cana-de-açúcar.

O nível alimentar de 4,96% do peso corporal (PC) promoveu maior peso absoluto dos cortes comerciais ($P<0,05$). Entretanto, observou-se que a porcentagem dos mesmos cortes não apresentou o mesmo comportamento. O rendimento do pescoço, costela verdadeira e lombo não diferiram quanto o nível de alimentação ($P>0,05$). Já a paleta e pernil tiveram maior rendimento quando animais consumiram 3,40% de MS do PC. A costela falsa e fraldinha expresaram menor porcentagem nos animais com menor consumo do PC.

4.4 Parâmetros qualitativos da carne

Não houve interação ($P>0,05$) entre a fonte de volumoso, fonte de concentrado ou nível de alimentação para os parâmetros qualitativos (Tabela 6).

Das características qualitativas (Tabela 6) avaliadas quanto ao fornecimento de fontes de concentrado, volumoso, nível de alimentação e suas interações, somente o parâmetro solubilidade do colágeno foi significativo ($P<0,05$) quanto à fonte de volumoso, sendo verificados maiores porcentagens quando os animais receberam a cana-de-açúcar .

4.5 Composição física e centesimal do carré

Não houve interação ($P>0,05$) entre a fonte de volumoso, fonte de concentrado ou nível de alimentação para a composição física e química do carré (Tabela 7). A análise da composição física mostrou que as fontes de concentrado não influenciaram os parâmetros analisados ($P>0,05$). Para o fator fonte de volumoso, o capim elefante promoveu maior deposição de gordura no carré. O nível de alimentação afetou ($P<0,05$) todas variáveis, apresentando maiores pesos nos tratamentos com consumo de matéria seca de 4,96% do peso corporal (PC).

Considerando o comportamento das dietas sobre a porção comestível do carré, observou-se que o fubá de milho proporcionou maior percentagem de proteína e cinzas ($P<0,05$), já o farelo de arroz promoveu maior deposição de gordura ($P<0,05$). Quanto a fonte de volumoso, a cana-de-açúcar favoreceu maior ($P<0,05$), percentagem de umidade na porção comestível do carré. O nível de alimentação foi significativo ($P<0,05$) para os quatro constituintes avaliados, apresentando maiores percentagens no maior nível de consumo.

Ao observar a composição centesimal do músculo do carré, pode-se verificar que as fontes alimentares testadas, bem como, o nível de alimentação não afetaram os parâmetros analisados, a excessão ocorreu para o teor de matéria mineral que foi maior com o fornecimento de fubá de milho.

4.6 Componentes não carcaça

Não houve interação ($P>0,05$) das fontes de volumoso, concentrado e nível de alimentação para os parâmetros não carcaça avaliados (Tabela 8).

Dos componentes não carcaça avaliados, o conteúdo do tratogastrointestinal foi o único parâmetro que sofreu interferência da dieta quanto a fonte de concentrado ($P<0,05$), apresentando maior quantidade de conteúdo gastrointestinal nos animais que foram alimentados com farelo de arroz (Tabela 8).

Quanto às fontes de volumoso, o capim elefante proporcionou maiores pesos para o fígado, omaso, conteúdo gastrintestinal ($P<0,05$). A cana-de-açúcar favoreceu maior peso de rins. Ao avaliar o nível de alimentação, observou-se que com exceção da língua, abomaso, intestino grosso e conteúdo gastrintestinal; todos parâmetros foram significativos ($P<0,05$).

5 DISCUSSÃO

5.1 Consumo de nutrientes

A modificação da fonte de concentrado energético da dieta pode provocar alterações na sua composição, visto as particularidades de cada ingrediente. Neste experimento, a substituição do FM pelo FA provocou variações sobre a ingestão de nutrientes (Tabela 2). Embora o CMS tenha sido superior nas dietas com FM, o maior consumo de extrato etéreo (CEE) para o FA decorreu do elevado teor deste nutriente no ingrediente (Tabela 2) que foi capaz de elevar sua concentração mesmo com menor quantidade de alimento

ingerido. O aumento no nível de lipídeos na dieta de ruminantes pode prejudicar o consumo, causando queda na digestibilidade e no aproveitamento dos nutrientes tendo em vista que o excesso de ácidos graxos insaturados pode desencadear alterações na fermentação ruminal, devido à supressão das atividades de bactérias celulolíticas e metanogênicas, geralmente gram-positivas (Bassi et al. 2012).

Observando os consumos de carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), energia digestível (ED) e metabolizável (EM) superiores com a utilização do FM sugere-se que estes são decorrentes do maior consumo de MS que o FM promoveu. Apesar do menor consumo de nutrientes com a utilização do FA pode-se especular sua utilização na dieta de ovinos tendo em vista que os parâmetros produtivos da carcaça não foram afetados.

O maior consumo de CE pode estar associado a superior digestibilidade do CE em comparação à CN, considerando que esta comprovadamente ocasiona maior tempo de retenção no rúmen pelo efeito de enchimento podendo limitar a ingestão de alimentos (Lazarini et al. 2009). Cutrim et al. (2012) ao avaliarem CE e CA na terminação de cordeiros, verificaram maior consumo de MS e FDN para dietas a base de CE e associaram tal comportamento a maior digestibilidade desta forragem. Como a degradação da FDN da cana-de-açúcar é lenta, em decorrência dos maiores teores de lignina (Tabela 2), o tempo de permanência da digesta ruminal aumenta diminuindo o consumo pelos animais (Cutrim et al. 2012).

5.2 Parâmetros quantitativos da carcaça

Os parâmetros quantitativos da carcaça possibilitam a determinação da porção comestível e, permitem a avaliação direta do manejo nutricional a qual o animal foi submetido. A maior perda no jejum (PJ) observada para os animais que consumiram farelo de arroz (FA) estão associados, possivelmente a menor digestibilidade que este ingrediente apresenta (Cutrim et al. 2012) fato comprovado pela maior quantidade de conteúdo no trato gastrointestinal dos animais deste tratamento, pois a medida que o alimento apresenta menor digestibilidade a taxa de passagem dos componentes indigestíveis também é menor por isso, a dieta com FA pode ter apresentado maior quantidade do conteúdo do tratogastrointestinal (Tabela 8).

O superior peso corporal ao abate (PCA) e peso de corpo vazio (PCVZ) apresentados pela dieta com capim elefante (CE) podem estar associado ao maior valor nutritivo desta forrageira como pode ser verificado nas (Tabelas 1 e 2), além de ter havido maior consumo de nutrientes nesses tratamentos (Tabela 3), que possivelmente favoreceu maior deposição de tecidos comestíveis na carcaça animal. O maior PCVZ para animais alimentados com CE é reflexo do PCA, tendo em vista que o PCVZ é determinado pelo subtração do PCA e peso do trato gastrointestinal. O PCA (Tabela 4) está dentro da faixa de peso aceitável para ovinos deslanados abatidos entre 28-30 kg que resultam em carcaças com 12 a 14 kg, como reportados por (Zapata et al. 2001).

Os maiores RCQ e RV observados para os animais alimentados com cana-de-açúcar possivelmente foram causados pela menor quantidade de conteúdo gastrointestinal (Tabela 8) dos mesmo animais no momento do abate.

Era de se esperar diferenças na PR% entre os níveis de alimentação, já que as tratamentos apresentaram espessura de gordura subcutânea diferentes. No entanto, neste experimento, na ocasião do resfriamento dentro da câmara frigorífica as carcaças foram acondicionadas em sacos plásticos pra diminuir o efeito da

queima pelo frio, podendo, portanto, este manejo ter evitado maiores perdas nas carcaças com menores teores de gordura.

A deposição de gordura na carcaça é fundamental para garantir as características sensoriais da carne e está diretamente correlacionada com a alimentação e idade do animal (Rosa et al. 2009). Önenç et al. (2012) verificaram que maiores níveis de energia na dieta promoveram maior deposição de gordura na carcaça de cordeiros. O nível de alimentação em 4,96% do peso corporal (PC), proporcionou maior EG na carcaça assim como, maior área de olho de lombo (AOL) que é correlacionada com o aumento de peso da carcaça.

Fernandes et al. (2009) mencionam que para carcaças de ovinos, ainda não existe um valor padrão de espessura mínima de gordura de cobertura que determine que, a partir de tal valor, há excesso ou baixa deposição de gordura. Siqueira e Fernandes (2000) citaram a espessura mínima de gordura de cobertura de 1,4 mm, para cordeiros abatidos aos 32kg. Nesta pesquisa todos tratamentos do nível de consumo 4,96% do PC apresentaram EG superior ao supra citado. Pode-se inferir que os animais que receberam dieta com maior quantidade de alimentos e apresentaram maior consumo de nutrientes digestíveis totais, energia digestível e energia metabolizável apresentaram melhor acabamento de carcaça.

5.3 Cortes comerciais

A nutrição influencia o desenvolvimento dos tecidos corporais, entretanto, os padrões de desenvolvimento corporal não são uniformes, pois nem todas as partes do organismo se desenvolvem na mesma velocidade (Pereira et al. 2011).

Neste estudo o tipo de concentrado não foi significativo para os cortes comerciais tanto expressos em quilograma como em porcentagem, tal comportamento pode ser interpretado de forma positiva, considerando que o farelo de arroz é uma alternativa nutricional de baixo custo, tendo neste estudo, promovido cortes comerciais com peso e rendimento similar aos animais que foram alimentados com fubá de milho.

De acordo com Gomes et al. (2012) a semelhança entre cortes comerciais no PCF, resultante do ganho de peso total similar, reflete também o crescimento semelhante dos animais, originando carcaças com medidas de tamanho semelhantes entre tratamentos.

Observou-se que o lombo foi o único corte influenciado pelo tipo de volumoso, sendo maior para cana-de-açúcar, este resultado pode estar associado ao maior período que os animais deste tratamento (média de 16 dias) permaneceram no confinamento possibilitando que mais tecido muscular fosse depositado neste corte, tendo em vista que o Longissimus dorsi é considerado o mais tardio da carcaça (Moreno et al. 2010) e que o lombo apresenta maior quantidade de tecido muscular quando comparado ao demais.

Os rendimentos de paleta e pernil foram maiores para os animais alimentados em 3,40% do PC, podendo-se associar tal desempenho devido à maior deposição de tecido muscular e pouca presença de tecido adiposo, tendo em vista que destes componentes a gordura proporcionalmente é mais leve que o músculo (Mourão, 2007). Os animais que receberam alimentação em 4,96% do PC depositaram nestes cortes maior quantidade de gordura o que possivelmente está relacionado ao maior aporte de energia.

Em acordo com Gesualdi Jr. et al. (2006) os requerimentos de energia metabolizável para manutenção e os de eficiência de uso da energia metabolizável para manutenção determinam a eficiência nutricional dos animais e aqueles que recebem alimentação restrita tendem a apresentar melhores valores para este parâmetro

que os alimentados à vontade. Em função desta característica, o maior rendimento destes cortes podem estar relacionados.

A costela falsa e fraldinha apresentaram maiores rendimentos quando os animais receberam alimentação em 4,96% do PC. Furusho-Garcia et al. (2004) mencionam que a proporção da costela/fralda aumenta em relação ao peso da carcaça fria. Estes cortes apresentam alta quantidade de tecido muscular, entretanto, devido à localização anatômica, que se encontra na região ventral do animal, faz com que estes tenha maior velocidade de deposição de tecido adiposo em sua constituição. A gordura apresenta velocidade de crescimento reduzida nas extremidades distais e próximas dos membros anteriores, sendo que, longitudinalmente, à linha dorsal, o coeficiente de crescimento é baixo no pescoço e regiões da garupa, contudo, apresenta alto coeficiente de crescimento, ventralmente, na região do flanco, peito e costelas (Butterfield, 1988).

5.4 Parâmetros qualitativos da carne

Não houve influência significativa para os parâmetros de qualidade da carne, exceto para solubilidade do colágeno (Tabela 6). Em geral, os resultados do presente estudo confirmaram que a utilização de capim elefante (CE), cana-de-açúcar (CA) e farelo de arroz (FA) na alimentação de cordeiros em confinamento apresentam pouco efeito sobre a qualidade da carne, o que torna o uso destes ingredientes interessantes, tendo em vista o baixo custo, facilidade de cultivo e aquisição destes alimentos. Este desempenho é favorável ao sistema produtivo por possibilitar aos técnicos e produtores formulações de dietas com alimentos alternativos que ao mesmo tempo reduzem custos e não interferem na qualidade do produto final.

A solubilidade do colágeno na carne dos animais alimentados com CA foi superior à dos animais que foram alimentados com CE. Este resultado possivelmente está associado a maior taxa de crescimento, pois conforme demonstrado por Allingham et al. (1997) em animais com elevadas taxas de crescimento a síntese de colágeno é maior. Bruce et al. (1991) acrescentam que as novas moléculas de colágeno que são formadas diluem as velhas, resultando em músculos com colágeno de maior solubilidade. Pode-se especular por meio destes resultados, que a CA pode ter favorecido maior taxa de crescimento dos animais interferindo na síntese de colágeno. Ao avaliar os parâmetros de qualidade de carne, os valores encontrados para o índice de fragmentação miofibrilar (IFM) correspondem a carne macia. Valores próximos de 30 indicam músculos duros, valores próximos de 60 músculos macios e valores próximos a 100 músculos muito macios (Constantino et al. 2011). Como os valores encontrados neste estudo variaram entre 62,01 e 88,70%, a carne pode ser considerada macia por indicarem maior fragmentação da ultraestrutura e, portanto, maior maciez.

Variações na coloração da carne podem ocorrer entre espécie, idade do animal, músculo, sistema de criação e alimentação (Muchenjea et al. 2009). Os animais utilizados neste experimento, ingeriram alimentos, em duas proporções de consumo, mantidos no mesmo sistema de criação, mesma idade e foi analisado o músculo Longissimus dorsi para todos, dessa forma, acredita-se que estas condicionantes podem ter caracterizado a ausência de efeito na coloração da carne. Segundo Cezar e Sousa (2007) o principal fator que modifica a textura e a coloração da carne na carcaça é a idade do animal, o que provavelmente foi fator determinante da similaridade dos resultados neste ensaio. Quanto a margem de distribuição de cada faixa

para carne de cordeiros, observa-se que estão dentro da normalidade observada para a espécie (Tabela 6). Em ovinos são citadas variações de 30,03 a 49,47 para L*, de 8,24 a 23,53 para a* e de 3,38 a 11,10 para b* (Warris, 2003).

Segundo Reis (2009) a faixa b* é influenciada pela coloração da gordura. A intensidade de amarelo (b) é mais pronunciada quanto mais o animal consumir forragem como fonte de volumoso, por ocorrer maior deposição de carotenóides oriundo da forragem na gordura (Zorzi 2012). Admite-se valor de b com variação de zero a +70, correspondente ao amarelo.

Rodrigues et al. (2008) e Fernandes et al. (2011) avaliaram a carne de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento e também não verificaram interferência da dieta sobre perdas por cocção. Rodrigues et al. (2008), relataram que esta variável pode estar associada à quantidade de gordura na carcaça. Essa observação pode ser confirmada pelos dados apresentados por Sañudo (2008) que demonstrou diminuição nas perdas por cozimento com o aumento da quantidade de gordura na carcaça.

As carnes estudadas nesta pesquisa apresentaram valores entre 2.44 a 3.13 kgf/cm² (Tabela 6) podendo ser considerada muito macia. Valores da força de cisalhamento de diversas raças ovinas foram descritos por Safari et al. (2001) variando de 2,02 a 4,33 kgf/cm², do músculo Longissimus dorsi, sem observar efeito de raça sobre a maciez. Para a raça Santa Inês, Prado (1999) encontrou valores em torno de 2,30 a 3,20 kgf/cm². A explicação para a maciez observada neste estudo em que utilizou-se machos castrados, pode ser em função da categoria animal utilizada, conforme Boleman et al. (1997) a carne de machos inteiros pode ser definida como moderadamente macia, enquanto que as carnes de machos castrados e fêmeas como muito macia. Os resultados de comprimento de sarcômero estão próximos aos relatados na literatura, utilizando o método tradicional de medida do comprimento de sarcômero da carne in natura, que variam de 1,2µm a 1,7µm (Rhee et al. 2004), medidas similares às encontradas neste estudo (Tabela 6).

5.5 Composição física e centesimal do carré

A mensuração da composição física do carré mostrou que os componentes osso, músculo e gordura não diferiram por influência da fonte de concentrado energético testados. Quanto a fonte de volumoso somente a gordura foi significativa, apresentando maior deposição quando os animais foram alimentados com cana de açúcar (CA). Tal comportamento pode estar relacionado com o maior consumo de NDT destes tratamentos (Tabela 3), aumentando o aporte energético destes tratamentos, promovendo dessa forma, maior deposição de gordura.

A gordura é o tecido de maior variabilidade no organismo animal, seja do ponto de vista quantitativo, seja por sua distribuição e função biológica de armazenamento de energia para períodos de escassez alimentar, sendo seu aumento representado pelo balanço energético positivo na dieta. Os lipídeos são importantes componentes da carne por conferirem a manutenção das características organolépticas como suculência, aroma e sabor.

As diferenças entre os tecidos osso, músculo e gordura evidenciam que o aporte nutricional é decisivo na deposição de tecidos corporais. O fornecimento de dietas que atendam a exigência de manteça assim como, a de produção é reflexo direto na maior deposição de tecidos, principalmente o muscular e adiposo que são de interesse comercial. Avaliando a proporção dos tecidos verifica-se que o músculo apresentou maior

deposição, seguido da gordura e tecido ósseo. Estes dados são interessantes no momento da comercialização onde o consumidor adquire um produto que a parte comestível apresenta-se em maior quantidade, tendo em vista que o tecido ósseo e a gordura não são apreciados pelo mercado consumidor, nem pelo açougueiro que perde na compra da carcaça, pois a gordura subcutânea não é repassada para o consumidor, sendo retirada na elaboração do carré.

O farelo de arroz (FA) promoveu maior teor de extrato etéreo na porção comestível do carré, comportamento atribuído ao maior consumo que a dieta proporcionou. As dietas compostas por farelo de arroz apresentaram em média 7,25 e 5,93% de EE enquanto que o FM forneceu apenas 5,32 e 4,77% do mesmo nutriente (Tabela 2). Ressalta-se se ainda que o consumo de extrato etéreo foi maior para este ingrediente (Tabela 3). Com estas observações, pode-se afirmar que a deposição de maior teor de gordura na porção comestível do carré é em decorrência direta da fonte alternativa de concentrado utilizado.

5.6 Componentes não carcaça

O maior peso do conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) apresentado pelos animais que receberam farelo de arroz (FA) pode estar associado à sua menor digestibilidade (Cutrim et al. 2012) ocasionando maior tempo de retenção desse concentrado no trato gastrintestinal dos animais, tendo em vista que há interferência do lipídeo sobre a digestibilidade da fibra. De acordo com Jenkins, (1994) o mecanismo pelo qual as gorduras interferem na fermentação microbiana que provavelmente decorre de um efeito tóxico de ácidos graxos de cadeia longa sobre as bactérias ruminais, principalmente sobre as metanogênicas e celulolítica a determinados níveis de gordura disponível no rúmen (acima de 6% da MS na dieta), pela formação de uma capa sobre as partículas dos alimentos, interferindo, dessa forma, na aderência dos microrganismos, com conseqüente diminuição na digestão microbiana da fibra.

Para os demais parâmetros avaliados as fontes de concentrado não demonstraram significância, este comportamento pode justificar a utilização de FA na dieta de cordeiros em terminação considerando que o preço de aquisição é inferior ao fubá de milho (FM), além de propiciar similar produção de componentes não carcaça, agregando valor a comercialização do animal.

Diferentemente do comportamento verificado pela influência de fonte de concentrado, a fonte de volumoso capim elefante (CE) promoveu maior peso de fígado, omaso e conteúdo gastrointestinal, assim como a cana-de-açúcar (CA) gerou maior peso de rins. O maior consumo de proteína e energia metabolizável nas dietas contendo CE (Tabela 3) pode explicar o maior peso de fígado que os animais destes tratamentos apresentaram em detrimento aos alimentados com CA, considerando que o fígado, coração e os tecidos do trato gastrintestinal incluem-se entre os componentes corporais de maior atividade metabólica dos animais. Dentre os órgãos o fígado é o mais alterado frente às variações no consumo de alimentos, exigências energéticas e taxas metabólicas, por participarem ativamente no metabolismo dos nutrientes (Ferrel e Jenkins 1998). Conforme Black (1989) o crescimento de órgãos como o fígado, TGI e rins acarreta em mudança de pesos, quando os animais recebem dietas acima dos requerimentos nutricionais de manutenção.

Apesar de esses componentes não serem considerados nobres, representam fonte adicional de renda para o produtor e, muitas vezes, são utilizados para cobrir os custos referentes ao abate do animal, além de

representarem um alimento com composição química comparável à da carne (Silva et al. 1999). Normalmente, os pesos dos componentes não-carcaça desenvolvem-se de forma similar com o aumento do peso corporal do animal, mas não nas mesmas proporções, ou seja, ocorre queda nas porcentagens em relação ao peso do animal. Não obstante, à medida que a criação de ovinos tecnifica-se, o aproveitamento desses elementos assume grande importância, para o melhor rendimento econômico da atividade, visto que estes subprodutos da carcaça são proteína animal de excelente qualidade e que tem apresentado crescente potencial para a alimentação humana.

6 CONCLUSÃO

A utilização de cana-de-açúcar e farelo e arroz como alimentos alternativos no confinamento de ovinos é uma estratégia viável para sistemas de produção, visto que não diminuiu os parâmetros quantitativos e qualitativos da carcaça e da carne de ovinos. O nível de alimentação em 4,96% do peso corporal promove maior desempenho para a maioria dos parâmetros avaliados.

7 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal Rural da Amazônia, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará (FAPESPA), pelo aporte financeiro.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABULARACH, M.L.S., ROCHA, C.E. e FELÍCIO, P.E., 1998. Características de qualidade do contrafilé (m.L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore, *Ciência Tecnologia e Alimentos*, 18, 205-210.
- ALLINGHAM, P.G., HARPER, G.S. e HUNTER, R.A., 1997. Effect of growth path on the tenderness of the semi tendinosus muscle of Brahman-cross steers, *Meat Science*, 48, 65-73.
- AOAC Association of Official Analytical Chemists, 1998. *Official Methods of Analysis*.
- BASSI, M.S., LADEIRA, M.M., CHIZZOTTI, M.L., CHIZZOTTI, F.H.M., OLIVEIRA, D.M., NETO, O.R.M., CARVALHO, J.R.R e NETO, A.A.N., 2012. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 353-359.
- BLACK, J. L., 1989. Crecimiento y desarrollo de corderos. In: HARESING, W. *Producción ovina*. México: AGT Editor.
- BOLEMAN, S.J., BOLEMAN, S.L., MILLER, R.K., TAYLOR, J.F., CROSS, H.R., WHEELER, T.L., KOOHMARAIE, M., SHACKELFORD, S.D., MILLER, M.F., WEST, R.L., JOHNSON, D.D. e SAVELL, J.W., 1997. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. *Journal Animal Science*, 75, 1521-1524.
- BRUCE, H.L., BALL, R.O. e MOWAT, D.N., 1991. Effects of compensatory growth on protein metabolism and meat tenderness of beef steers, *Canadian Journal fo Animal Science*, 71, 659-668.
- BUTTERFIELD, R. M., 1988. *New concept of sheep growth*. (Sydney University Press, Sydney).
- CEZAR, M.F. e SOUSA, W.H., 2007. *Carcaças ovinas e caprinas (Agropecuária Tropical, Brasil)*.
- COLOMER-ROCHER, F., 1988. Estudio de los parametros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: *Curso Internacional sobre Producción de Carne y Leché com Bases en Pastos y Forrages, La Coruña*.
- CONSTANTINO, C., TAGLIATELA, D.K.S., RIBEIRO, E.L.A., BRIDI, A.M., ANDREO, N., KRINCHEV, A.F.B., KAWAGOE, D.S.T. e PEREIRA, C.S., 2011. Parâmetros de avaliação sensorial e da maciez da carne de ovelhas maturada. In: *XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2011 (Inovações Tecnológicas e Mercado Consumidor, Maceió)*, 01-03.
- COSTA, Q.P.B., WECHSLER, F.S., COSTA, D.P.B., POLIZEL NETO, A., ROÇA, R.O., BRITO, T.P., 2011. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63, 729-735
- CROSS, H. R., CARPENTER, Z.L., E SMITH, G.C., 1973. Effects of intramuscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness, *Journal Food Science*, 38, 998–1003.
- CULLER, R.D., PARRISH JR., F.C., SMITH, G.G. e CROSS, H.R., 1978. Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical, physical and sensory characteristics of bovine Longissimus muscle. *Journal of Food Science*, 43, 1177-1180.
- CUTRIM, D.O., ALVES, K.S., OLIVEIRA, L.R.S., SANTOS, R.C., MATA, V.J.V., CARMO, D.M., GOMES, D.I., MEZZOMO, R. e CARVALHO, F.F.R., 2012. Elephant grass, sugarcane, and rice bran in diets for confined sheep. *Tropical Animal Health Production*, 44, 1855–1863.
- DETMANN, E., SOUZA, M.A., VALADARES FILHO, S.C., QUEIROZ A.C., BERCHIELLI, T.T., SALIBA, E.O.S., CABRAL L.S., PINA,D.S., LADEIRA, M.M. e AZEVEDO, J.A.G., 2012. Métodos para Análise de Alimentos, (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal, Brasil).
- FERNANDES, .A.M.M., MONTEIRO, A.L.G., POLI, C.H.E.C., BARROS, C.S., PRADO, O.R. e SALGADO, J.A., 2009. Composição tecidual e perfil de ácidos graxos do lombo de cordeiros terminados em pasto com níveis de suplementação concentrada, *Ciência Rural*, 39, 2485-2490.

- FERNANDES, A.R.M., ORRICO JUNIOR, M.A.P., ORRICO, A.C.A., VARGAS JUNIOR, F.M. e OLIVEIRA, A.B.M., 2011. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 1822-1829.
- FERREL, C.L. e JENKINS, T.G., 1998. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: Angus, Boran, Brahman, Hereford and Tuli Sires, *Journal Animal Science*, 76, 647-657.
- FURUSHO-GARCIA, I.F., PEREZ, J.R.O., BONAGURIO, S., LIMA, A.L. e QUINTÃO, F.A., 2004. Estudo dos Cortes da Carcaça de Cordeiros Santa Inês Puros e Cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33, 453-462.
- GARCIA, C.A., MONTEIRO, A.L.G., COSTA, C., NERES, M.A. e ROSA, G.J.M., 2003. Medidas Objetivas e Composição Tecidual da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Diferentes Níveis de Energia em Creep Feeding, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 1380-1390.
- GESUALDI JÚNIOR, A., QUEIROZ, A.C., RESENDE, F.D., ALLEONI, G.F., RAZOOK, A.G., FIGUEIREDO, L.A., SOUZA GESUALDI, A.C.L. e DETMANN, E., 2006. Desempenho produtivo e eficiência bioeconômica de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação à vontade ou restrita, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 576-583.
- GOMES, F.H.T., CÂNDIDO, M.J.D., CARNEIRO, M.S.S., FURTADO, R.N., PEREIRA, E. S., BOMFIM, M.A.D., SOMBRA, W.A. e BERNARDES, D.F.V., 2012. Características de carcaça em ovinos alimentados com rações contendo torta de mamona, *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, 13, 283-295.
- GORNALL, A.G., BARDAWILL, C.L. e DAVID, M.M., 1949. Determination of serum protein by means of the biuret reaction, *Journal Biological Chemical*, 177, 751-766.
- HADLICH, J.C., MORALES, D.C., SILVEIRA, A.C., OLIVEIRA, H.N. e CHARDULO, L.A.L., 2006. Efeito do colágeno na maciez da carne de bovinos de distintos grupos genéticos, *Acta Science Animal Science*, 28, 57-62.
- HOUBEN, J.H., VAN DIJK, A., EIKELENBOOM, G. e HOVING-BOLINK, A.H., 2000. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid oxidation in minced meat, *Meat Science*, 55, 331-336
- JENKINS, T.C., 1994. Regulation of lipid metabolism in the rumen. *Journal of Nutrition*, 124, 1372- 1376.
- LAZZARINI, I., DETMANN, E., SAMPAIO, C.B., PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C., SOUZA, M.A. e OLIVEIRA, F.A., 2009. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 2021-2030.
- MORENO, G.M.B., SOBRINHO, A.G.S., LEÃO, A.G., LOUREIRO, C.M.B. e PERE, H.L., 2010. Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculosidade da perna de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado, *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62, 686-695.
- MOURÃO, R.C., 2007. Estimativa da composição química do corpo vazio de bovinos e bubalinos por meio da gravidade específica, (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista).
- MUCHENJEA, V.; DZAMAC, B.K.; CHIMONYOA, M., STRYDOM, P.E., HUGO, A. e RAATS, J.G., 2009. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review, *Food Chemistry*, 112, 279-289.
- NRC, 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Committee on nutrient requirements of small ruminants, board on agriculture and National resources, division on earth and life studies, the National Research Council, Washington, D.C.

- ÖNENÇ, S.S., ÖZDOĞAN, M., ATAÇ, F.E., e TAŞKIN, T., 2012. Fattening performance and carcass traits of Chios male lambs fed under traditional and intensive feeding conditions. *Tropical Animal Health Production*, 44, 1057–1062.
- PEREIRA, F.M., SANTOS-CRUZ, C.L., CRUZ, C.A.C., LIMA, T.R., CRUZ, B.C.C. e JUNQUEIRA, R.S., 2011. Alometria dos cortes da carcaça de cordeiros alimentados com silagem de capim-elefante com casca de maracujá desidratada, *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6, 544-550.
- PRADO, O.V., 1999. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos, (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras).
- REIS, S.F., 2009. Características de crescimento e qualidade da carne de novilhas de corte de diferentes classes de consumo alimentar residual, (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa).
- RHEE, M.S., WHEELER, T.L., SHACKELFORD, S.D. e KOOHMARAIE., 2004. Variation in palatability and biochemical traits within and among eleven beef, *Journal of Animal Science*, 82, 534-550.
- RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V., MENDES, C.Q., URANO, F.S. e CASTILHO, C.J.C., 2008. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características de carcaça e qualidade da carne, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 1869-1875.
- ROSA, H.J.D., REGO, O.A., EVANGELHO, L.R., SILAVA, C.C.G., BORBA, A.E.S. e BESSA, R.J.B., 2009. Growth performance and carcass characteristics of Holstein bulls reared exclusively on grass or finished with ground maize. 60 th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, EAAP 2009. Session S05. 24 August, p. 40, Barcelona, Spain.
- SAFARI, E., FOGART, N.M., FERRIER, G.R., HOPKINS, L.D e GILMOR, A., 2001. Diverse lamb genotypes. 3. Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory assessment, *Meat Science*, 57, 153-159.
- SAÑUDO, C., 2008. Qualidade da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 143-160.
- SILVA, J.C., OSÓRIO, J.C.C., SILVA, C., OLIVEIRA, N. e JARDIM, O., 1999. Componentes do peso vivo em cordeiros não castrados, *Revista Brasileira de Agrociência*, 5, 42-44.
- SIQUEIRA, E.R. e FERNANDES, S., 2000. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29, 306-311.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOET, P.J., FOX, D.G. e RUSSELL, J.B., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating Cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. *Journal Animal Science*, 70, 3562–3577.
- WARRIS, P.D., 2003. *Ciencia de la carne*. Zaragoza: Acribia.
- WOESSNER JÚNIOR, J.F., 1961. The determination of hydroxyproline in tissue and protein samples containing small proportions of this amino acid, *Archive of Biochemistry and Biophysics*, 93, 440-447.
- YÁÑEZ, E.A., 2002. Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais, (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista).
- ZAPATA, J.F.F., NOGUEIRA, C.M., SEABRA, L.M.A.J., BARROS, N.N. e BORGES, A.S., 2001. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste brasileiro, *Ciência Rural*, 31, 691-695.
- ZORZI, K., 2012. Consumo alimentar residual e relações com características nutricionais e de qualidade da carne em bovinos Nelores, (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa).

ANEXO I

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais (%MS)

| Nutrientes (% MS) | Ingredientes | | | | | |
|----------------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| | Fubá de Milho | Farelo de Soja | Farelo de arroz | Capim elefante | Cana-de-açúcar | Uréia |
| Matéria seca | 90.73 | 90.90 | 90.52 | 23.72 | 21.57 | 99.40 |
| Matéria orgânica | 98.68 | 93.74 | 96.15 | 90.65 | 98.13 | - |
| Matéria mineral | 1.32 | 6.26 | 3.85 | 9.35 | 1.87 | - |
| Proteína bruta | 10.01 | 46.16 | 12.44 | 9.88 | 2.68 | 287.08 |
| Extrato etéreo | 3.63 | 1.98 | 11.58 | 2.58 | 1.49 | - |
| Fibra em detergente neutro | 9.16 | 15.49 | 14.40 | 64.50 | 54.68 | - |
| Fibra em detergente ácido | 4.10 | 11.02 | 8.54 | 39.64 | 36.55 | - |
| Carboidratos não-fibrosos | 75.88 | 30.10 | 57.73 | 13.68 | 39.28 | - |
| Celulose | 3.69 | 9.49 | 5.71 | 31.47 | 28.31 | - |
| Lignina | 2.27 | 1.25 | 3.78 | 5.46 | 7.76 | - |

Tabela 2 – Composição percentual e químico-bromatológica das dietas experimentais (% na MS)

| Ingredientes | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | |
|--|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | Fubá de milho | Farelo de arroz | Fubá de Milho | Farelo de Arroz |
| Capim elefante | 60.00 | 60.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cana-de-açúcar | 0.00 | 0.00 | 60.00 | 60.00 |
| Fubá de milho | 18.98 | 0.00 | 12.97 | 0.00 |
| Farelo de soja | 15.52 | 13.41 | 21.53 | 20.13 |
| Farelo de arroz | 0.00 | 21.27 | 0.00 | 14.37 |
| Uréia | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Suplemento mineral ¹ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Óleo de soja | 2.80 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| Fosfato bicálcio | 0.20 | 0.00 | 0.40 | 0.40 |
| Calcário dolomítico | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cloreto de potássio | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Calcário calcítico | 0.00 | 0.32 | 0.10 | 0.10 |
| | Nutriente | | | |
| Matéria seca | 51.03 | 50.97 | 49.75 | 49.72 |
| Proteína bruta | 17.87 | 17.64 | 15.72 | 15.56 |
| Extrato etéreo | 5.32 | 7.25 | 4.77 | 5.93 |
| Fibra em detergente neutro | 42.84 | 43.84 | 37.33 | 37.99 |
| Fibra em detergente ácido | 26.28 | 27.08 | 24.84 | 25.38 |
| Carboidratos não-fibrosos | 27.28 | 24.52 | 39.89 | 37.92 |
| Celulose | 21.05 | 21.37 | 19.51 | 19.72 |
| Lignina | 3.90 | 4.25 | 5.22 | 5.45 |
| Matéria mineral | 8.29 | 8.42 | 3.94 | 4.23 |
| Energia metabolizável (Mcal/kgMS) ² | 2.94 | 2.97 | 2.81 | 2.78 |

¹ Composição do suplemento mineral comercial por kg do produto: sódio 132g; cálcio 82g; fósforo 60g; enxofre 11.7g; zinco 2600.0 mg; manganês 1200.0mg; ferro 700mg; cobre 350mg; molibdênio 180mg; iodo 50mg; cobalto 30mg; selênio 15mg e cromo 11,7mg.

² Obtida a partir do teor NDT (Sniffen et al., 1992) e pelas relações: 1 kg de NDT = 4.409 Mcal ED e EM = 82% ED (NRC, 2007).

Tabela 3 – Consumos de matéria seca e nutrientes em g/dia de ovinos confinados em função dos diferentes volumosos, concentrados e nível de alimentação

| Ítem | Nível de alimentação (4,96% PC) | | | | Nível de alimentação (3,40% PC) | | | | Valor de probabilidade ^{1,2} | | | |
|--------------|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------------------------------|-------|-------|--------------------------|
| | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Conc. | Vol. | Alim. | Conc x Vol x Alim. |
| | FM | FA | FM | FA | FM | FA | FM | FA | | | | |
| CMS | 1458 ± 77.38 | 1286 ± 68.25 | 1185 ± 62.89 | 1009 ± 53.55 | 798 ± 4.19 | 716 ± 3.77 | 635 ± 3.34 | 800 ± 0.53 | 0.02 | <0.01 | <0.01 | 0.83 |
| CMO | 1292 ± 70.68 | 1135 ± 62.09 | 1096 ± 59.96 | 931 ± 50.93 | 757 ± 41.41 | 662 ± 36.21 | 596 ± 10.83 | 548 ± 29.98 | 0.71 | <0.01 | <0.01 | 0.01 |
| CPB | 276 ± 14.59 | 240 ± 12.69 | 201 ± 10.63 | 66 ± 3.49 | 135 ± 7.14 | 117 ± 6.19 | 106 ± 5.60 | 96 ± 5.08 | 0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.83 |
| CFDN | 585 ± 31.14 | 531 ± 28.27 | 388 ± 20.66 | 349 ± 18.58 | 397 ± 21.13 | 385 ± 20.50 | 283 ± 15.07 | 280 ± 14.91 | 0.18 | <0.01 | <0.01 | 0.94 |
| CEE | 83 ± 4.31 | 100 ± 5.19 | 60 ± 3.12 | 63 ± 3.27 | 42 ± 2.18 | 52 ± 2.70 | 31 ± 1.61 | 36 ± 1.87 | 0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.45 |
| CMM | 121 ± 7.50 | 107 ± 6.64 | 48 ± 2.98 | 44 ± 2.73 | 28 ± 1.74 | 21 ± 1.30 | 16 ± 0.99 | 14 ± 0.87 | 0.05 | <0.01 | <0.01 | 0.69 |
| CCHT | 978 ± 51.82 | 837 ± 44.35 | 875 ± 46.37 | 734 ± 38.90 | 593 ± 31.42 | 523 ± 27.71 | 480 ± 25.44 | 441 ± 23.37 | 0.01 | 0.01 | <0.01 | 0.82 |
| CCNF | 392 ± 21.60 | 305 ± 16.81 | 486 ± 26.79 | 385 ± 21.22 | 195 ± 10.75 | 137 ± 7.55 | 196 ± 10.80 | 161 ± 8.87 | 0.01 | 0.03 | <0.01 | 0.55 |
| CNDT | 1186 ± 60.67 | 1062 ± 54.33 | 916 ± 46.86 | 778 ± 39.80 | 818 ± 41.84 | 739 ± 37.80 | 657 ± 33.61 | 604 ± 30.90 | 0.02 | 0.02 | <0.01 | 0.80 |
| CED (Mcal/D) | 5234 ± 269.87 | 4661 ± 240.33 | 4038 ± 208.21 | 3444 ± 177.58 | 3624 ± 186.86 | 3266 ± 168.40 | 2880 ± 148.50 | 2681 ± 138.24 | 0.02 | <0.01 | <0.01 | 0.80 |
| CEM (Mcal/D) | 4292 ± 221.30 | 3822 ± 197.07 | 3311 ± 170.72 | 2824 ± 145.61 | 2972 ± 153.24 | 2678 ± 138.08 | 2362 ± 121.79 | 2198 ± 113.33 | 0.02 | <0.01 | <0.01 | 0.80 |

Consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), de extrato etéreo (CEE), de matéria mineral (CMM), de carboidratos totais (CCT), de carboidratos não fibrosos (CCNF), de nutrientes digestíveis totais (CNDT), de energia digestível (CED) e de energia metabolizável (CEM).

¹Conc = efeito dos concentrados, Vol = efeito dos volumosos; Alim = efeito da alimentação, Vol*Conc * Alim= interação entre volumosos, concentrados e nível de alimentação.

²Houve interação dupla para CPB (P=0.01), CFDN (P=0.05), CEE (P=0.01), CMM (P<0.01), CCNF (P=0.02) quanto a fonte de volumoso e nível de alimentação, para os demais parâmetros não houve interação dupla.

Tabela 4 - Características quantitativas de carcaça de ovinos em confinados, alimentados com duas fontes de volumoso, duas fontes de concentrado e dois níveis de alimentação

| Item | Nível de alimentação (4,96% PC) | | | | Nível de alimentação (3,40% PC) | | | | Valor de probabilidade ^{1,2} | | | |
|--------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------------------|------|-------|--------------------------|
| | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Conc. | Vol. | Alim. | Conc x Vol x Alim. |
| | FM | FA | FM | FA | FM | FA | FM | FA | | | | |
| PC (kg) | 32.24 ± 0.60 | 32.20 ± 0.60 | 31.60 ± 0.59 | 32.89 ± 0.61 | 22.42 ± 0.42 | 23.62 ± 0.44 | 20.91 ± 0.39 | 22.51 ± 0.42 | 0.05 | 0.17 | 0.01 | 0.61 |
| PCA (kg) | 30.47 ± 0.60 | 30.48 ± 0.60 | 29.59 ± 0.58 | 30.34 ± 0.60 | 21.54 ± 0.42 | 22.16 ± 0.44 | 19.48 ± 0.38 | 20.83 ± 0.41 | 0.15 | 0.02 | <0.01 | 0.99 |
| GPT (kg) | 10.55 ± 0.77 | 9.80 ± 0.71 | 10.69 ± 0.78 | 10.67 ± 0.78 | 1.03 ± 0.07 | -0.31 ± -0.02 | 2.37 ± 0.17 | 1.75 ± 0.13 | 0.15 | 0.02 | <0.01 | 1.00 |
| Dias confin. | 120.44 ± 10.58 | 149.20 ± 13.10 | 130.36 ± 11.45 | 152.15 ± 13.36 | 110.79 ± 9.73 | 117.96 ± 10.36 | 109.14 ± 9.58 | 147.45 ± 12.95 | 0.02 | 0.32 | 0.11 | 0.35 |
| PCVZ (kg) | 30.47 ± 0.00 | 30.48 ± 0.00 | 29.59 ± 0.00 | 30.34 ± 0.00 | 21.54 ± 0.00 | 22.16 ± 0.00 | 19.48 ± 0.00 | 20.83 ± 0.00 | 0.15 | 0.02 | <0.01 | 0.99 |
| PJ (%) | 5.87 ± 0.54 | 5.63 ± 0.52 | 6.79 ± 0.63 | 8.43 ± 0.78 | 4.17 ± 0.39 | 6.62 ± 0.61 | 7.45 ± 0.69 | 8.17 ± 0.76 | 0.04 | 0.01 | 0.88 | 0.10 |
| PCQ (kg) | 12.65 ± 0.40 | 12.68 ± 0.40 | 13.57 ± 0.43 | 13.36 ± 0.42 | 8.48 ± 0.27 | 8.27 ± 0.26 | 8.11 ± 0.26 | 8.52 ± 0.27 | 0.98 | 0.25 | <0.01 | 0.49 |
| PCF (kg) | 12.49 ± 0.40 | 12.55 ± 0.40 | 13.37 ± 0.42 | 13.19 ± 0.42 | 8.38 ± 0.27 | 8.16 ± 0.26 | 7.99 ± 0.25 | 8.40 ± 0.27 | 0.95 | 0.28 | <0.01 | 0.49 |
| RCQ (%) | 41.56 ± 1.18 | 41.64 ± 1.18 | 45.93 ± 1.30 | 44.02 ± 1.25 | 39.11 ± 1.11 | 37.30 ± 1.06 | 41.57 ± 1.18 | 40.91 ± 1.16 | 0.31 | 0.01 | 0.02 | 0.45 |
| RCF (%) | 41.05 ± 1.17 | 41.19 ± 1.17 | 45.27 ± 1.29 | 43.94 ± 1.25 | 38.64 ± 1.10 | 36.79 ± 1.05 | 40.90 ± 1.16 | 40.33 ± 1.15 | 0.33 | 0.05 | 0.02 | 0.44 |
| RV (%) | 41.56 ± 1.18 | 41.64 ± 1.18 | 45.93 ± 1.30 | 44.02 ± 1.25 | 39.11 ± 1.11 | 37.29 ± 1.06 | 41.57 ± 1.18 | 40.91 ± 1.16 | 0.31 | 0.01 | 0.02 | 0.45 |
| PR (%) | 1.22 ± 0.18 | 1.06 ± 0.15 | 1.44 ± 0.21 | 1.19 ± 0.17 | 1.18 ± 0.17 | 1.34 ± 0.19 | 1.61 ± 0.23 | 1.41 ± 0.20 | 0.50 | 0.19 | 0.35 | 0.67 |
| EG (mm) | 1.74 ± 0.32 | 2.48 ± 0.46 | 1.87 ± 0.35 | 3.01 ± 0.56 | 0.75 ± 0.14 | 0.88 ± 0.16 | 1.12 ± 0.21 | 0.42 ± 0.08 | 0.28 | 0.64 | <0.01 | 0.31 |
| AOL (cm) | 12.84 ± 0.86 | 11.88 ± 0.79 | 12.48 ± 0.84 | 10.96 ± 0.73 | 9.76 ± 0.65 | 10.46 ± 0.70 | 8.81 ± 0.59 | 10.20 ± 0.68 | 0.88 | 0.35 | 0.02 | 0.64 |
| ICC | 0.26 ± 0.01 | 0.28 ± 0.01 | 0.26 ± 0.01 | 0.25 ± 0.01 | 0.19 ± 0.01 | 0.18 ± 0.01 | 0.18 ± 0.01 | 0.19 ± 0.01 | 0.67 | 0.42 | <0.01 | 0.28 |
| ICP | 0.34 ± 0.02 | 0.36 ± 0.02 | 0.32 ± 0.02 | 0.33 ± 0.02 | 0.38 ± 0.02 | 0.35 ± 0.02 | 0.32 ± 0.02 | 0.35 ± 0.02 | 0.47 | 0.12 | 0.42 | 0.23 |

Peso corporal sem jejum (PV sem jejum), Peso corporal ao abate (PCA), Ganho de peso total (GPT), Dias em confinamento, Peso do corpo vazio (PCVZ), Perda no jejum (PJ), Peso de carcaça quente (PCQ), Peso de carcaça fria (PCF), Rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), Rendimento verdadeiro (RV), Perda no resfriamento em % (PR kg), Perda no resfriamento em percentagem (PR%), Espessura de gordura (EG), e Área de olho-de-lombo (AOL).

¹Conc = efeito dos concentrados, Vol. = efeito dos volumosos; Alim. = efeito da alimentação, Vol.*Conc. * Alim.= interação entre volumosos, concentrados e nível de alimentação.

²Não houve interação dupla para os parâmetros avaliados.

Tabela 5 – Cortes comerciais expressos em kg e em porcentagem de carcaça de ovinos confinados, alimentados com duas fontes de volumoso, duas fontes de concentrado e dois níveis de alimentação

| Item | Nível de alimentação (4,96% PC) | | | | Nível de alimentação (3,40% PC) | | | | Valor de probabilidade ^{1,2} | | | |
|---------------|---------------------------------|--------------|----------------|--------------|---------------------------------|--------------|----------------|--------------|---------------------------------------|------|-------|--------------------------|
| | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Conc. | Vol. | Alim. | Conc x Vol x Alim. |
| | FM | FA | FM | FA | FM | FA | FM | FA | | | | |
| Kg | | | | | | | | | | | | |
| Pescoço | 1.24 ± 0.06 | 1.27 ± 0.06 | 1.33 ± 0.06 | 1.32 ± 0.06 | 0.86 ± 0.04 | 0.79 ± 0.04 | 0.84 ± 0.04 | 0.85 ± 0.04 | 0.86 | 0.29 | <0.01 | 0.53 |
| Paleta | 2.41 ± 0.10 | 2.43 ± 0.10 | 2.50 ± 0.11 | 2.48 ± 0.11 | 1.67 ± 0.07 | 1.72 ± 0.07 | 1.66 ± 0.07 | 1.71 ± 0.07 | 0.75 | 0.71 | <0.01 | 0.89 |
| Costela verd. | 1.40 ± 0.07 | 1.43 ± 0.07 | 1.50 ± 0.08 | 1.44 ± 0.07 | 0.88 ± 0.05 | 0.84 ± 0.04 | 0.89 ± 0.05 | 0.89 ± 0.05 | 0.72 | 0.46 | <0.01 | 0.59 |
| Costela falsa | 1.86 ± 0.08 | 1.82 ± 0.07 | 2.04 ± 0.08 | 2.11 ± 0.09 | 1.09 ± 0.04 | 1.11 ± 0.05 | 1.04 ± 0.04 | 1.12 ± 0.05 | 0.63 | 0.08 | <0.01 | 0.84 |
| Lombo | 0.85 ± 0.03 | 0.89 ± 0.03 | 0.93 ± 0.03 | 0.91 ± 0.03 | 0.59 ± 0.02 | 0.54 ± 0.02 | 0.55 ± 0.02 | 0.59 ± 0.02 | 0.83 | 0.02 | <0.01 | 0.13 |
| Pernil | 4.07 ± 0.15 | 4.09 ± 0.15 | 4.38 ± 0.16 | 4.28 ± 0.16 | 2.88 ± 0.11 | 2.81 ± 0.10 | 2.71 ± 0.10 | 2.87 ± 0.10 | 0.98 | 0.42 | <0.01 | 0.45 |
| Fraldinha | 0.63 ± 0.05 | 0.63 ± 0.05 | 0.68 ± 0.05 | 0.63 ± 0.05 | 0.39 ± 0.03 | 0.31 ± 0.02 | 0.29 ± 0.02 | 0.33 ± 0.03 | 0.57 | 0.71 | <0.01 | 0.26 |
| % | | | | | | | | | | | | |
| Pescoço | 10.00 ± 0.39 | 10.09 ± 0.39 | 9.98 ± 0.39 | 10.04 ± 0.39 | 10.12 ± 0.39 | 9.89 ± 0.38 | 10.49 ± 0.41 | 10.15 ± 0.39 | 0.76 | 0.68 | 0.68 | 0.95 |
| Paleta | 19.30 ± 0.40 | 19.33 ± 0.40 | 18.70 ± 0.38 | 18.83 ± 0.39 | 20.08 ± 0.41 | 21.09 ± 0.43 | 20.82 ± 0.43 | 20.51 ± 0.42 | 0.54 | 0.49 | <0.01 | 0.32 |
| Costela verd. | 11.27 ± 0.51 | 11.37 ± 0.52 | 11.25 ± 0.51 | 11.94 ± 0.54 | 10.60 ± 0.48 | 10.41 ± 0.47 | 11.23 ± 0.51 | 11.63 ± 0.53 | 0.57 | 0.82 | 0.27 | 0.99 |
| Costela falsa | 14.96 ± 0.35 | 14.47 ± 0.34 | 15.24 ± 0.35 | 16.00 ± 0.37 | 12.96 ± 0.30 | 13.55 ± 0.31 | 13.06 ± 0.30 | 13.34 ± 0.31 | 0.33 | 0.16 | <0.01 | 0.18 |
| Lombo | 6.83 ± 0.16 | 7.09 ± 0.16 | 7.00 ± 0.16 | 6.92 ± 0.16 | 7.11 ± 0.17 | 6.71 ± 0.16 | 6.83 ± 0.16 | 7.14 ± 0.17 | 0.94 | 0.74 | 0.89 | 0.06 |
| Pernil | 32.60 ± 0.42 | 32.62 ± 0.42 | 32.79 ± 0.42 | 32.48 ± 0.42 | 34.56 ± 0.44 | 34.55 ± 0.44 | 33.99 ± 0.44 | 34.32 ± 0.44 | 0.98 | 0.61 | <0.01 | 0.65 |
| Fraldinha | 5.05 ± 0.28 | 5.03 ± 0.28 | 5.05 ± 0.28 | 4.78 ± 0.26 | 4.55 ± 0.25 | 3.82 ± 0.21 | 3.56 ± 0.20 | 3.91 ± 0.22 | 0.45 | 0.21 | <0.01 | 0.15 |

Costela verdadeira. (Costela verd).

¹Conc = efeito dos concentrados, Vol = efeito dos volumosos; Alim = efeito da alimentação, Vol*Conc * Alim= interação entre volumosos, concentrados e nível de alimentação.

²Não houve interação dupla para os parâmetros avaliados.

Tabela 6 – Características qualitativas de carcaça de ovinos confinados, alimentados com duas fontes de volumoso, duas fontes de concentrado e dois níveis de alimentação

| Item | Nível de alimentação (4,96% PC) | | | | Nível de alimentação (3,40% PC) | | | | Valor de probabilidade ^{1,2} | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------------------------|--------------|----------------|--------------|---------------------------------------|------|-------|--------------------------|
| | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Conc. | Vol. | Alim. | Conc x Vol x Alim. |
| | FM | FA | FM | FA | FM | FA | FM | FA | | | | |
| Colágeno total % | 1.08 ± 0.20 | 0.66 ± 0.12 | 0.68 ± 0.13 | 1.13 ± 0.21 | 1.39 ± 0.26 | 1.46 ± 0.28 | 0.89 ± 0.17 | 1.12 ± 0.21 | 0.64 | 0.28 | 0.07 | 0.31 |
| Colágeno total mg/g | 10.75 ± 2.03 | 6.58 ± 1.24 | 6.81 ± 1.29 | 11.27 ± 2.13 | 13.91 ± 0.63 | 14.58 ± 2.75 | 8.89 ± 1.68 | 11.17 ± 2.11 | 0.64 | 0.27 | 0.07 | 0.32 |
| Solub. Colágeno % | 19.80 ± 4.98 | 22.26 ± 5.59 | 27.46 ± 6.90 | 28.79 ± 7.23 | 16.54 ± 0.16 | 13.64 ± 3.43 | 21.97 ± 5.52 | 24.60 ± 6.18 | 0.47 | 0.04 | 0.54 | 0.38 |
| IMF | 88.70 ± 3.10 | 78.11 ± 11.54 | 77.71 ± 1.48 | 68.47 ± 10.11 | 62.01 ± 9.16 | 76.98 ± 1.37 | 72.59 ± 0.72 | 76.82 ± 1.35 | 0.99 | 0.81 | 0.55 | 0.77 |
| L | 39.11 ± 0.64 | 38.48 ± 0.63 | 39.91 ± 0.66 | 39.68 ± 0.65 | 38.20 ± 0.63 | 40.31 ± 0.66 | 39.91 ± 0.66 | 40.01 ± 0.66 | 0.53 | 0.35 | 0.55 | 0.32 |
| a | 6.66 ± 0.46 | 6.38 ± 0.44 | 5.98 ± 0.41 | 6.10 ± 0.42 | 7.11 ± 0.49 | 6.14 ± 0.43 | 6.53 ± 0.45 | 5.89 ± 0.41 | 0.39 | 0.38 | 0.79 | 0.97 |
| b | 4.71 ± 0.44 | 4.64 ± 0.44 | 4.79 ± 0.45 | 4.72 ± 0.44 | 5.49 ± 0.52 | 4.07 ± 0.38 | 4.97 ± 0.47 | 4.64 ± 0.44 | 0.37 | 0.91 | 0.88 | 0.59 |
| Descongelamento (%) | 13.57 ± 1.53 | 12.62 ± 1.42 | 9.34 ± 1.05 | 9.53 ± 1.07 | 8.43 ± 0.95 | 12.56 ± 1.41 | 6.22 ± 0.70 | 10.67 ± 1.20 | 0.19 | 0.06 | 0.23 | 0.89 |
| Cocção (%) | 23.49 ± 1.51 | 21.35 ± 1.38 | 23.40 ± 1.51 | 26.10 ± 0.68 | 23.76 ± 0.53 | 23.33 ± 1.50 | 22.31 ± 1.44 | 19.29 ± 1.24 | 0.65 | 0.90 | 0.38 | 0.25 |
| Cisalhamento(kgf/cm ²) | 2.91 ± 0.48 | 2.96 ± 0.49 | 2.44 ± 0.40 | 2.97 ± 0.49 | 2.72 ± 0.45 | 3.13 ± 0.51 | 3.12 ± 0.51 | 2.55 ± 0.42 | 0.81 | 0.71 | 0.89 | 0.41 |
| Sarcômero (µm) | 1.45 ± 0.10 | 1.57 ± 0.11 | 1.53 ± 0.10 | 1.73 ± 0.12 | 1.78 ± 0.12 | 1.61 ± 0.11 | 1.52 ± 0.10 | 1.73 ± 0.12 | 0.37 | 0.82 | 0.37 | 0.45 |

Solubilidade colágeno.

Índice de Fragmentação Miofibrilar (IFM).

¹Conc = efeito dos concentrados, Vol = efeito dos volumosos; Alim = efeito da alimentação, Vol*Conc * Alim = interação entre volumosos, concentrados e nível de alimentação.²Não houve interação dupla para os parâmetros avaliados.

Tabela 7 -Valores médios da composição tecidual e química do carré de cordeiros confinados, alimentados com duas fontes de volumoso, duas fontes de concentrado e dois níveis de alimentação

| Item | Nível de alimentação (4,96% PC) | | | | Nível de alimentação (3,40% PC) | | | | Valor de probabilidade ^{1,2} | | | |
|---|---------------------------------|-------------|----------------|-------------|---------------------------------|-----------|----------------|-----------|---------------------------------------|------|--------|--------------------------|
| | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Conc. | Vol. | Alim. | Conc x Vol x Alim. |
| | FM | FA | FM | FA | FM | FA | FM | FA | | | | |
| Composição física (g) | | | | | | | | | | | | |
| Osso | 37 ± 3.53 | 43 ± 4.11 | 46 ± 4.39 | 47 ± 4.49 | 37 ± 3.53 | 32 ± 3.06 | 38 ± 3.63 | 33 ± 3.15 | 0.81 | 0.29 | 0.02 | 0.81 |
| Músculo | 131 ± 10.12 | 136 ± 10.51 | 142 ± 10.97 | 135 ± 10.43 | 92 ± 7.11 | 80 ± 6.18 | 78 ± 6.03 | 90 ± 6.96 | 0.94 | 0.82 | < 0.01 | 0.27 |
| Gordura | 68 ± 8.18 | 62 ± 7.46 | 47 ± 5.65 | 47 ± 5.65 | 17 ± 2.05 | 10 ± 1.20 | 13 ± 1.56 | 10 ± 1.20 | 0.34 | 0.03 | < 0.01 | 0.85 |
| Composição centesimal da parte comestível (%) | | | | | | | | | | | | |
| Umidade | 47 ± 1.49 | 48 ± 1.52 | 52 ± 1.65 | 52 ± 1.65 | 60 ± 1.90 | 62 ± 1.96 | 65 ± 2.06 | 63 ± 2.00 | 0.94 | 0.01 | < 0.01 | 0.68 |
| Proteína | 19 ± 1.20 | 17 ± 1.08 | 19 ± 1.20 | 18 ± 1.14 | 26 ± 1.65 | 19 ± 1.20 | 20 ± 1.27 | 20 ± 1.27 | 0.02 | 0.46 | 0.02 | 0.22 |
| Extrato etéreo | 32 ± 3.26 | 35 ± 3.57 | 27 ± 2.75 | 29 ± 2.96 | 10 ± 1.02 | 20 ± 2.04 | 13 ± 1.32 | 17 ± 1.73 | 0.03 | 0.27 | < 0.01 | 0.54 |
| Matéria mineral | 1 ± 0.07 | 1 ± 0.07 | 1 ± 0.07 | 1 ± 0.07 | 1 ± 0.07 | 1 ± 0.07 | 1 ± 0.07 | 1 ± 0.07 | 0.02 | 0.88 | 0.00 | 0.88 |
| Composição centesimal do músculo (%) | | | | | | | | | | | | |
| Umidade | 64 ± 1.18 | 66 ± 1.22 | 66 ± 1.22 | 66 ± 1.22 | 64 ± 1.18 | 68 ± 1.25 | 69 ± 1.27 | 68 ± 1.25 | 0.39 | 0.12 | 0.08 | 0.43 |
| Proteína | 26 ± 1.56 | 24 ± 1.44 | 24 ± 1.44 | 23 ± 1.38 | 27 ± 1.62 | 21 ± 1.26 | 21 ± 1.26 | 21 ± 1.26 | 0.05 | 0.15 | 0.20 | 0.30 |
| Extrato etéreo | 7 ± 2.16 | 9 ± 2.78 | 6 ± 1.85 | 10 ± 3.08 | 3 ± 0.93 | 10 ± 3.08 | 6 ± 1.85 | 10 ± 3.08 | 0.06 | 0.78 | 0.65 | 0.59 |
| Matéria mineral | 1 ± 0.06 | 1 ± 0.06 | 1 ± 0.06 | 1 ± 0.06 | 1 ± 0.06 | 1 ± 0.06 | 1 ± 0.06 | 1 ± 0.06 | 0.03 | 0.52 | 0.93 | 0.94 |

¹Conc = efeito dos concentrados, Vol = efeito dos volumosos; Alim = efeito da alimentação, Vol*Conc * Alim= interação entre volumosos, concentrados e nível de alimentação.

²Não houve interação dupla para os parâmetros avaliados.

Tabela 8 – Componentes não carcaça de ovinos confinados, alimentados com duas fontes de volumoso, duas fontes de concentrado e dois níveis de alimentação

| Ítem | Nível de alimentação (4,96% PC) | | | | Nível de alimentação (3,40% PC) | | | | Valor de probabilidade ^{1,2} | | | |
|-----------------|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------------------------------|------|-------|--------------------------|
| | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Capim elefante | | Cana-de-açúcar | | Conc. | Vol. | Alim. | Conc x Vol x Alim. |
| | FM | FA | FM | FA | FM | FA | FM | FA | | | | |
| | g | | | | | | | | | | | |
| Baço | 77 ± 12.66 | 94 ± 15.45 | 76 ± 12.49 | 83 ± 13.65 | 50 ± 8.22 | 44 ± 7.23 | 47 ± 7.23 | 38 ± 6.25 | 0.81 | 0.61 | 0.08 | 0.86 |
| Coração | 123 ± 5.80 | 126 ± 5.94 | 124 ± 5.85 | 120 ± 5.66 | 105 ± 4.95 | 107 ± 5.05 | 101 ± 4.76 | 94 ± 4.43 | 0.73 | 0.28 | 0.01 | 0.91 |
| Fígado | 461 ± 24.54 | 451 ± 24.01 | 421 ± 22.41 | 458 ± 24.38 | 262 ± 13.95 | 323 ± 17.20 | 261 ± 13.89 | 212 ± 11.29 | 0.56 | 0.04 | <0.01 | 0.22 |
| Pulmão | 292 ± 19.53 | 314 ± 21.00 | 289 ± 19.33 | 321 ± 21.47 | 219 ± 14.64 | 227 ± 15.18 | 218 ± 14.58 | 226 ± 15.11 | 0.28 | 0.98 | <0.01 | 0.88 |
| Rins | 75 ± 3.48 | 72 ± 3.34 | 80 ± 3.71 | 83 ± 3.85 | 47 ± 2.18 | 62 ± 2.88 | 58 ± 2.69 | 58 ± 2.69 | 0.20 | 0.04 | <0.01 | 0.07 |
| Língua | 99 ± 7.82 | 99 ± 7.82 | 78 ± 6.16 | 112 ± 8.84 | 85 ± 6.71 | 73 ± 5.76 | 99 ± 7.82 | 88 ± 6.25 | 0.57 | 0.47 | 0.09 | 0.24 |
| Diafragma | 133 ± 11.03 | 128 ± 10.61 | 117 ± 9.70 | 146 ± 12.11 | 96 ± 7.96 | 84 ± 6.96 | 99 ± 8.21 | 96 ± 7.96 | 0.83 | 0.62 | 0.02 | 0.44 |
| Rúmen retículo | 635 ± 41.12 | 655 ± 42.41 | 647 ± 41.89 | 649 ± 42.02 | 440 ± 28.49 | 337 ± 21.82 | 426 ± 27.58 | 469 ± 30.37 | 0.77 | 0.34 | <0.01 | 0.21 |
| Omaso | 90 ± 6.60 | 102 ± 7.47 | 79 ± 5.79 | 77 ± 5.64 | 79 ± 5.79 | 69 ± 5.06 | 62 ± 4.54 | 69 ± 5.06 | 0.71 | 0.02 | 0.02 | 0.16 |
| Abomaso | 126 ± 15.98 | 118 ± 14.96 | 137 ± 17.37 | 122 ± 15.47 | 101 ± 12.81 | 106 ± 13.44 | 130 ± 16.48 | 132 ± 16.74 | 0.78 | 0.21 | 0.53 | 0.95 |
| Intest. delgado | 406 ± 33.55 | 402 ± 33.22 | 446 ± 36.85 | 489 ± 40.41 | 309 ± 25.53 | 362 ± 29.91 | 384 ± 31.73 | 349 ± 28.84 | 0.63 | 0.12 | 0.07 | 0.26 |
| Intest. grosso | 350 ± 27.52 | 338 ± 26.58 | 316 ± 24.85 | 309 ± 24.30 | 290 ± 23.80 | 291 ± 22.88 | 325 ± 25.55 | 237 ± 18.63 | 0.23 | 0.34 | 0.06 | 0.28 |
| TGI | 1608 ± 69.32 | 1616 ± 69.67 | 1626 ± 70.10 | 1647 ± 71.00 | 1219 ± 52.55 | 1166 ± 50.27 | 1327 ± 57.21 | 1256 ± 54.15 | 0.67 | 0.28 | <0.01 | 0.89 |
| Conteúdo | 6259 ± 434.90 | 7067 ± 491.04 | 4741 ± 329.42 | 5822 ± 404.54 | 5655 ± 392.93 | 6383 ± 443.52 | 4179 ± 290.37 | 4962 ± 344.78 | 0.02 | 0.00 | 0.06 | 0.88 |
| Mesent-omento | 805 ± 146.44 | 689 ± 125.34 | 820 ± 149.17 | 879 ± 159.90 | 210 ± 38.20 | 208 ± 37.84 | 244 ± 44.39 | 239 ± 43.48 | 0.87 | 0.49 | <0.01 | 0.64 |
| Gordura interna | 856 ± 115.43 | 806 ± 108.68 | 682 ± 91.96 | 785 ± 105.85 | 206 ± 27.78 | 169 ± 22.79 | 180 ± 24.27 | 146 ± 19.69 | 0.95 | 0.37 | 0.01 | 0.59 |

Intestino delgado, Intestino grosso, Tratogastrointestinal, Mesentério-omento.

¹Conc = efeito dos concentrados, Vol = efeito dos volumosos; Alim = efeito da alimentação, Vol*Conc * Alim = interação entre volumosos, concentrados e nível de alimentação.

²Não houve interação dupla para os parâmetros avaliados.

ANEXO II

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO TROPICAL ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION

Instruções aos autores

Tipos de artigos

Os trabalhos deverão ser apresentados preferencialmente em fonte Times New Roman, espaço duplo, usando o tamanho de papel A4 e as linhas devem ser numeradas.

Artigos regulares: Os artigos devem ser o mais conciso possível e não deve exceder normalmente cerca de 4000 palavras ou cerca de 8 páginas do jornal incluindo ilustrações e tabelas. Os artigos devem ser estruturado nas seguintes seções:

Resumo de aproximadamente 150-250 palavras que dão uma sinopse dos resultados apresentados e as conclusões alcançadas;

(b) o propósito Introdução informando do trabalho;

(c) Materiais e Métodos;

(d) resultados;

(e) Discussão;

(f) Agradecimentos;

(g) Referências.

É da responsabilidade dos autores garantir que os manuscritos submetidos cumpram o formato indicado pela revista nas instruções atuais aos autores e exemplo de artigos.

Ética

Aos editores reservam-se o direito de rejeitar os artigos por razões éticas, especialmente onde aparece a eles que os animais experimentais têm sido utilizados sem motivo suficiente ou que tenham sido submetidos a dor de uma intensidade ou duração inaceitável. Saúde Animal Tropical e Produção não pode aceitar artigos para publicação que relatam procedimentos que não seriam aceitáveis no Reino Unido.

Submissão do Manuscrito

Apresentação de um manuscrito implica: que o trabalho descrito não tenha sido publicado antes, que não está sob consideração para publicação em qualquer outro lugar, para que sua publicação foi aprovado por todos os co-autores, se houver, bem como pelas autoridades responsáveis - tácita ou explicitamente - no instituto, onde o trabalho foi realizado. O editor não será considerado legalmente responsável caso haja quaisquer pedidos de indenização.

Permissões

Autores que desejam incluir figuras, tabelas, ou passagens de texto que já foram publicados em outros lugares são necessários para obter a permissão do proprietário dos direitos autorais (s) para a Impressão e formato on-line e para incluir provas de que tal permissão foi concedida ao apresentarem os seus trabalhos .

Inscrição Online

Os autores devem apresentar seus trabalhos online. A submissão eletrônica reduz substancialmente o processamento editorial e de revisão e diminui o tempo de publicação em geral. Por favor, siga o link "Submeter online" à direita e fazer upload de todos os arquivos de seu manuscrito seguindo as instruções dadas na tela.

Página do título

- Título Página
- O título da página deve incluir:
- O nome do (s) autor (s)
- Um título conciso e informativo
- A afiliação (s) e endereço (s) autor (s)
- Os números do endereço de e-mail, telefone e fax do autor correspondente

Abstract

Por favor, forneça um resumo estruturado de 150 a 250 palavras que devem ser divididos nas seguintes seções:

Objetivo (indicando os principais propósitos e questão de pesquisa), métodos, resultados e conclusões

Palavras-chave: Fornecer 4-6 palavras-chave que podem ser utilizados para fins de indexação.

O resumo deve ser apresentado como um parágrafo único e contínuo.

Texto

Os trabalhos deverão ser apresentados em Word.

- Use uma fonte normal e liso (por exemplo, 10 pontos Times Roman) para o texto.
- Use itálico para dar ênfase.
- Use a numeração automática de páginas função para numerar as páginas.
- Não utilize funções de campo.
- Use tabulações ou outros comandos para travessões, e não a barra de espaço.
- Use a função de tabela, não planilhas, para fazer tabelas.
- Use o editor de equação ou MathType para equações.
- Salve o arquivo no formato docx (Word 2007 ou superior) ou em formato doc (versões mais antigas do Word).
- modelo do Word (zip, 154 KB)

Títulos

Por favor, não use mais do que três níveis de títulos apresentados.

Abreviaturas

As abreviaturas devem ser definidos em primeira menção e usado de forma consistente depois.

Notas de rodapé

Pode ser usado para fornecer informações adicionais, que podem incluir a citação de referência incluída na lista de referência. Eles não devem consistir apenas de uma citação de referência, e nunca devem incluir os detalhes bibliográficos de referência. Eles também não devem conter quaisquer figuras ou tabelas.

Notas de rodapé no texto são numeradas consecutivamente; essas tabelas para deverá ser indicado por sobrescritos letras minúsculas (ou asteriscos para valores de significância e outros dados estatísticos). Notas de rodapé para o título ou os autores do artigo não são dadas símbolos de referência.

Agradecimentos

Agradecimentos de pessoas, subvenções, fundos, etc, devem ser colocados em uma seção separada antes da lista de referência. Os nomes de organizações de financiamento deve ser escrito na íntegra.

Conflito de interesses

Todos os benefícios de qualquer forma de uma festa comercial relacionado directa ou indirectamente com o tema deste manuscrito ou qualquer um dos autores deve ser reconhecido. Para cada fonte de recursos, tanto financiador da pesquisa eo número do processo deve ser dado. Esta nota deve ser adicionado em uma seção separada antes da lista de referência. Se não houver conflito, os autores devem indicar: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências

Todas as publicações citadas no texto devem ser apresentados na lista de referências. O transcrito deve ser cuidadosamente verificado para garantir que a grafia dos nomes dos autores e datas são exatamente o mesmo que na lista de referência.

No texto, referem-se o nome do autor (sem iniciais) e ano de publicação, seguido, se necessário, por uma breve referência às páginas apropriadas. Exemplos: 'Peters (1985), mostrou que" Isto está de acordo com os resultados obtidos depois (Kramer, 1984, pp 12 - 16).

Se a referência é feita no texto para uma publicação por três ou mais autores, a abreviatura et al. devem ser utilizadas. Todos os nomes devem ser dados na lista de referências.

Referências citadas juntos no texto devem ser organizadas em ordem cronológica. A lista de referências devem ser organizadas em ordem alfabética pelo sobrenome do autor (s) e cronologicamente pelo autor. Se um autor na lista é mencionado também com co-autores a seguinte ordem deve ser usado: publicações do autor único, organizado de acordo com as

datas de publicação; publicações do mesmo autor, com co-autores. Publicações do mesmo autor (es) no mesmo ano, devem ser listados como 1986a, 1986b, etc

Use o seguinte sistema para organizar cada referência na lista:

Para artigos de periódicos:

Ahl, A.S., 1986. O papel das vibrissas no comportamento: uma revisão de status, *Comunicações Investigação Veterinária*, 10, 245-268.

Para livros:

Fox, J. G., Cohen, B. J. e Lowe, F.M., 1984. *Laboratory Animal Medicine*, (Academic Press, London).

Para simpósios publicados ou um capítulo de livros com vários autores:

Lowe, K.F. e Hamilton, B. A., 1986. Pastos nos trópicos e subtropicais australiano. In: G.T. Murtagh e R.M. Jones (eds), *Anais da 3ª Conferência da Austrália, em pastagens tropicais*, Rockhampton, 1985, (Tropical Grassland Society da Austrália, St. Lucia; publicação ocasional 3), 68-79.

Para teses inéditas, memorandos, etc:

Crowther, J., 1980. *Estudos água Karst e do ambiente em Malásia Ocidental*, (Tese de doutorado não publicada, Universidade de Hull)

Não abreviar os títulos de periódicos citados na lista de referências.

Títulos de referências deve ser dada na língua original, exceto para os títulos de publicações em alfabetos não latinos, que devem ser transliteradas, e uma notação como '(em russo)' ou '(em grego, com o Inglês abstrato) "adicionado.

Tabelas

- Todas as tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos.
- As tabelas devem sempre ser citadas no texto em ordem numérica consecutiva
- Para cada uma, fornecer legenda da tabela (título), explicando seus componentes.
- Identificar qualquer material publicado anteriormente, dando a fonte original, na forma de uma referência, no final da legenda da tabela.
- notas de rodapé de tabelas devem ser indicados por sobrescritos letras minúsculas (ou asteriscos para valores de significância e outros dados estatísticos) e incluiu sob o corpo da tabela.