

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DE SEUS NÃO
COMPONENTES EM CORDEIROS ALIMENTADOS COM
FENO DE AMOREIRA E PROCESSAMENTO DA CARNE
COM FÍGADO**

Valéria Teixeira Santana

Zootecnista

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DE SEUS NÃO
COMPONENTES EM CORDEIROS ALIMENTADOS COM
FENO DE AMOREIRA E PROCESSAMENTO DA CARNE
COM FÍGADO**

Valéria Teixeira Santana

Orientador: Prof. Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho

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

Santana, Valéria Teixeira
S232f Características da carcaça e de seus não componentes em
cordeiros alimentados com feno de amoreira e processamento da
carne com fígado / Valéria Teixeira Santana. -- Jaboticabal, 2013
x, 65 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013
Orientador: Américo Garcia da Silva Sobrinho
Banca examinadora: Emanuel Almeida de Oliveira, Iraides
Ferreira Furusho Garcia
Bibliografia

1. Alimento alternativo. 2. Carne ovina processada. 3.
Componentes não carcaça. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.3:636.085

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



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DE SEUS NÃO COMPONENTES EM CORDEIROS ALIMENTADOS COM FENO DE AMOREIRA E PROCESSAMENTO DA CARNE COM FÍGADO

AUTORA: VALÉRIA TEIXEIRA SANTANA

ORIENTADOR: Prof. Dr. AMERICO GARCIA DA SILVA SOBRINHO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA , pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. AMERICO GARCIA DA SILVA SOBRINHO
Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. EMANUEL ALMEIDA DE OLIVEIRA
Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Profa. Dra. IRAIDES FERREIRA FURUSHO GARCIA
Universidade Federal de Lavras / Lavras/MG

Data da realização: 26 de novembro de 2013.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

VALÉRIA TEIXEIRA SANTANA – filha de Francisco de Assis Santana e Maria de Lourdes Teixeira Santana nasceu em Ilha Solteira, São Paulo, no dia 9 de abril de 1986. Em fevereiro de 2007, iniciou o Curso de Graduação em Zootecnia, na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp - Campus de Ilha Solteira, com orientação do Prof. Dr. Rafael Silvio Bonilha Pinheiro, graduando-se em fevereiro de 2011. Em agosto de 2011, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Campus de Jaboticabal, onde foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, com orientação do Prof. Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho, defendendo dissertação em novembro de 2013.

“Quem deseja ver o arco-íris precisa aprender a gostar da chuva.”

Paulo Coelho

DEDICO

À Deus, pela vida.

Aos meus pais,

Francisco de Assis Santana e Maria de Lourdes Teixeira Santana, pelo apoio,
carinho e dedicação.

À minha irmã,

Camila Teixeira Santana, pela amizade e apoio.

Aos meus avós

Antônio Neves Teixeira, Amélia Neves de Oliveira Teixeira e Araci Barbosa de
Sá pelo apoio financeiro e afetivo em momentos importantes de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde física e mental, concedendo-me equilíbrio nos momentos difíceis da vida.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, por permitir a realização do curso de Mestrado.

Ao Professor Doutor Américo Garcia da Silva Sobrinho, pela oportunidade, orientação, amizade, crescimento profissional, pelos desafios e indagações em prol do conhecimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo auxílio à bolsa de estudos.

Aos professores e funcionários dos Departamentos de Zootecnia, Tecnologia dos Produtos de origem Animal e Ciências Exatas, pela atenção em disciplinas e disponibilidade.

Ao João Luíz Guariz, funcionário do Setor de Ovinocultura, pela essencial ajuda na condução do experimento, ensinamentos práticos, pela ótima companhia de café e amizade.

Ao Professor Rafael Silvio Bonilha Pinheiro, pela orientação durante a graduação, despertando-me o interesse pelo meio acadêmico.

Aos Professores Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho, Dr. Antônio Celso Pezzato, Dr. Euclides Braga Malheiros, Dra. Hirasilva Borba e Dra. Maria Regina Barbieri de Carvalho pelos conhecimentos transmitidos em disciplinas.

À Prof. Dr^a. Hirasilva Borba, Dr^a. Nivea Maria Brancacci Lopes Zeola e à Dr^a. Márcia Helena, por todo o auxílio e sugestões nas bancas de defesa do projeto e da qualificação de Mestrado.

Ao Prof. Dr. Emanuel Almeida de Oliveira e à Dr^a. Iraídes Ferreira Furucho Garcia pela disponibilidade e contribuições na banca de defesa de Dissertação

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal (LANA), pelo auxílio e dúvidas esclarecidas.

À equipe do Setor de Ovinocultura, que contribuíram para obtenção dos resultados da pesquisa.

À Dra. Nivea Maria Brancacci Lopes Zeola, pelo conhecimento transmitido e por ser um pilar do meu treinamento de Mestrado.

Às irmãs da ovinocultura, Fabiana Alves de Almeida, Fernanda de Almeida Merlim, Gabriela Milani Manzi, Natália Ludmila Lins Lima e Viviane Endo, que foram muito mais que colegas de trabalho, são companheiras, amigas levarei para o resto da vida.

Aos amigos Carlos Renato Viegas e Thiago Henrique Borghi pela ajuda em análises e conselhos em inúmeros momentos desta jornada.

Ao colega de experimento Luís Gabriel Alves Cirne pela ajuda e apoio essencial no decorrer do experimento.

À Carla Tiemi Hatsumura pela amizade e conselhos durante nossa convivência.

Aos estagiários, Amanda, Ana Carolina, Filipe, Gustavo, Lívia, Liziane, Patrícia, Rodrigo e Samuel pela ajuda e amizade. À Luciane e Sidnei, estagiários de outras Unidades Universitárias, pela ajuda no experimento em sua fase de campo e pelos momentos de descontração.

À companheira de apartamento e amiga, Amélia, pela amizade, conversas, conselhos, desabafos, inúmeras risadas e estar presente nesta jornada.

Aos amigos Evandro, Marcos, Sheila, Talyane, Rafaela por fazerem parte dos ótimos momentos em festas, almoços, lanches e outros.

As minhas amigas da época da graduação Cleisy, Juliana, Krétha, Mônica, Sabrina, Tamyres, Thaís.

Aos colegas da Pós-Graduação com os quais convive neste período.

Muito obrigada a todos.

SUMÁRIO

	Página
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DE SEUS NÃO COMPONENTES EM CORDEIROS ALIMENTADOS COM FENO DE AMOREIRA E PROCESSAMENTO DA CARNE COM FÍGADO	
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO 1 - Considerações gerais	
1. Introdução.....	14
2. Revisão da literatura.....	15
2.1. Cana forrageira e feno de amoreira na alimentação de ovinos.....	15
2.2. Características quantitativas da carçaça de cordeiros	16
2.3. Não componentes da carçaça ovina.....	17
2.4. Carne ovina processada.....	19
3. Objetivos gerais.....	21
4. Referências	22
CAPÍTULO 2 – Características da carçaça e de seus não componentes em cordeiros alimentados com feno de amoreira	
RESUMO.....	27
1. Introdução.....	28
2. Material e métodos.....	29
3. Resultados e Discussão.....	37
4. Conclusões.....	53
5. Referências.....	54

CAPÍTULO 3 – Processamento da carne de cordeiros com inclusões de fígado ovino

RESUMO.....	60
1. Introdução.....	61
2. Material e métodos.....	62
3. Resultados e Discussão.....	67
4. Conclusões.....	74
5. Referências.....	75
CAPÍTULO 4 – Implicações.....	78

CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DE SEUS NÃO COMPONENTES EM CORDEIROS ALIMENTADOS COM FENO DE AMOREIRA E PROCESSAMENTO DA CARNE COM FÍGADO

RESUMO – Objetivou-se avaliar as características da carcaça e de seus não componentes em cordeiros alimentados com feno de amoreira (FA) no concentrado em substituição ao farelo de soja e milho, além das características qualitativas de hambúrgueres e linguiças elaboradas com fígado ovino. Foram utilizados 24 cordeiros com $15,48 \pm 0,07$ kg de peso corporal alojados em baias individuais e abatidos aos $32,20 \pm 0,49$ kg. Os tratamentos foram: 0%FA: cana forrageira + concentrado, 12,5%FA: cana forrageira + concentrado + 12,5% de feno de amoreira na MS e 25%FA: cana forrageira + concentrado + 25% de feno de amoreira na MS. Os hambúrgueres e linguiças foram elaborados com carne de cordeiros provenientes do tratamento controle do experimento acima anterior, sem ou com (15 e 30%) inclusão de fígado ovino em substituição à carne de pescoços e costelas desossadas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado sendo os dados submetidos à análise de variância e regressão pelo programa estatístico Sisvar a 5% de significância. A inclusão do feno de amoreira promoveu efeito linear crescente para a profundidade do tórax, índice de musculosidade da perna e relação músculo:osso e efeito linear decrescente, para o índice de compactidade da carcaça, peso da paleta, área de olho de lombo obtida pelo ultrassom, peso e comprimento do fêmur, peso da pele e peso e porcentagem das extremidades dos membros. Houve efeito linear crescente para teores de sódio no fígado, potássio no coração e sódio, potássio, cálcio, ferro e cobre na língua de cordeiros recebendo feno de amoreira. A inclusão do fígado nos processados com carne ovina promoveu aumento na luminosidade e efeito quadrático para a intensidade de vermelho. As variáveis pH, capacidade de retenção de água, força de cisalhamento, oxidação lipídica no dia 0 e 45 dias, teor de gordura e sabor dos hambúrgueres tiveram efeito quadrático. Atividade de água e capacidade de retenção de água apresentaram efeito linear decrescente e crescente, respectivamente. A inclusão do fígado nos processados promoveu decréscimo na luminosidade e força de cisalhamento das linguiças provenientes da carne de costelas e pescoços desossados e efeito quadrático para intensidade de vermelho, atividade de água, perdas de peso por cocção e oxidação lipídica no dia 0. A oxidação lipídica aos 45 dias e o teor de ferro tiveram efeito linear decrescente. O teor de gordura, o sabor e a aceitação das linguiças apresentaram efeito quadrático, sendo maior a quantidade de gordura e menor o sabor e aceitação quando da inclusão de 15% de fígado ovino. A inclusão de feno de amoreira melhora os aspectos quantitativos da carcaça, já a inclusão de fígado ovino no processamento da carne ovina não é aconselhada nos níveis estudados, pois influenciou negativamente as características sabor e apreciação, essenciais à aceitação dos hambúrgueres e linguiças.

Palavras-chave: alimento alternativo, carne ovina processada, componentes não carcaça, composição tecidual da perna, ovinos

CARCASS AND NON-COMPONENTS CHARACTERISTICS OF LAMBS FED MULBERRY HAY AND MEAT PROCESSING WITH LIVER

ABSTRACT – The aim of this study was to evaluate non-components and carcass traits of lambs fed concentrate containing mulberry hay (FA) as a substitute for soybean and corn. Further, qualitative traits of hamburgers and sausages made with sheep liver were evaluated. Twenty-four lambs with 15.48 ± 0.07 kg live weight were allotted in individual pens and slaughtered at 32.20 ± 0.49 kg. The treatments were: 0%FA: sugarcane forage + concentrate, 12.5%FA: sugarcane forage + concentrate + 12.5% mulberry hay, dry basis and 25%FA: sugarcane forage + concentrate + 25% mulberry hay, dry basis. The hamburgers and sausages were elaborated with lamb meat from the control treatment of the experiment cited above, with the inclusion (15 and 30%) or not of sheep liver as a substitute for neck and ribs. A completely randomized design was used and data were submitted to an analysis of variance and regression analysis using the Sisvar software with a 5% significance level. A linearly increasing for chest depth, leg muscularity and muscle: bone ratio were observed with the inclusion of mulberry hay and a linearly decreasing for carcass compactness index, palette weight, loin-eye area through ultrasound, femur weight and length, skin weight and limb percentages. A linearly increasing effect for sodium levels in the liver, potassium in the heart and sodium, potassium, iron and copper in the tongue were observed in the lambs fed mulberry hay. An increasing luminosity and a quadratic effect for red intensity were observed with the inclusion of liver in the meat products of sheep meat. The pH, water-holding capacity, shear force, lipid oxidation at 0 and 45 days, fat level and the flavor of hamburgers showed quadratic effects. The water activity and water-holding capacity had linearly decreasing and increasing effects, respectively. A decrease in luminosity and shear force were observed with the inclusion of liver in the meat products of sausages from boneless ribs and neck, and a quadratic effect was observed for red intensity, water activity, cooking losses and lipid oxidation at 0 day. A decreasing linearly effect was observed for lipid oxidation at 45 days and iron level. The fat level, flavor and acceptance of sausages had a quadratic effect, and with the higher fat level and lower flavor and acceptance were observed with the inclusion of 15% of sheep liver. The inclusion of mulberry hay improves quantitative traits of carcass, but the inclusion of sheep liver in sheep meat products is not advised in the proposed levels, because it influenced negatively flavor and appreciation, essential to the acceptance of hamburgers and sausages.

Keywords: alternative feed, processed sheep meat, non-carcass components, leg tissue composition, sheep

CAPÍTULO 1 - Considerações gerais

1. Introdução

A ovinocultura de corte brasileira é uma atividade economicamente viável principalmente por requerer menor idade ao abate e área de produção em comparação à bovinocultura de corte, implicando em maior facilidade de manejo do rebanho. A alimentação é o quesito que mais onera os sistemas de produção de carne ovina, no entanto, a nutrição e o manejo alimentar são os principais responsáveis pelo aumento da produtividade. A suplementação alimentar em sistemas intensivos de produção reduz a idade ao abate, resultando na maior oferta de carne ao longo do ano.

A alimentação em confinamento onera este sistema de produção, devido ao fato de o concentrado contribuir com grande parte dos custos de produção. Em vista disto, a amoreira (*Morus sp.*) torna-se importante alternativa alimentar (TAKAHASHI, 1988) pela alta produção de biomassa (30 t/ha/ano), alta aceitabilidade, digestibilidade e valor energético (OKAMOTO et al., 2008), podendo ser comparável à concentrados comerciais para a produção de ruminantes (KANDYLIS; HADJIGEORGIOU; HARIZANIS, 2009). No entanto, percebe-se que a maioria dos trabalhos contempla o desempenho, sem abordar aspectos quantitativos da carcaça e dos não componentes da carcaça ovina, realçando a necessidade de tais estudos.

O processamento da carne em hambúrguer e linguiça é outra forma de se agregar valor à cadeia produtiva de carne ovina. Nos últimos anos vários pesquisadores tem estudado os aspectos qualitativos de hambúrgueres e linguiças elaborados com carne de ovelhas de descarte (SANTOS JUNIOR, et al., 2009), perna de cordeiros (ZEOLA et al., 2012) e costelas e pescoços (ALMEIDA, 2013). O fígado possui alto teor de ferro e demais minerais, sendo importante foco de estudo para grupos anêmicos e crianças em desenvolvimento. No entanto, não existe na literatura trabalhos que avaliaram os aspectos qualitativos e nutricionais de hambúrgueres e linguiças ovinas enriquecidos com fígado ovino. Sabe-se que o fígado ovino apresenta maior quantidade de ferro quando comparado a carne ovina (LIMA, et al., 2013) o que poderia melhorar nutricionalmente estes produtos.

2. Revisão da literatura

2.1. Cana forrageira e feno de folhas de amoreira na dieta de cordeiros

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) é uma gramínea de clima tropical, com alto potencial de produção de matéria seca por unidade de área (60 a 120 t/ha), elevado valor energético (40 a 50% na matéria seca), atingindo pico do seu valor nutritivo nos períodos secos do ano (FRANÇA et al., 2005), ressaltando ser alternativa às fontes convencionais de volumosos (feno e silagem de milho, principalmente) utilizados em confinamento.

Décadas atrás, era recomendado escolher variedades de cana forrageira que tivessem alta proporção de folhas e colmo em relação à massa verde total, equiparando esta espécie a outras utilizadas como pastagem, entretanto, com face aos novos conhecimentos de nutrição animal, verificou-se que os açúcares presentes na cana são os principais responsáveis por fornecer energia e, conseqüentemente, aumento do desempenho animal (RODRIGUES et al., 2002).

A variedade forrageira IAC 86-2480 possui alto potencial de produção de matéria seca (MS) podendo produzir de 129 a 94 t/ha, do primeiro ao terceiro corte, respectivamente (LANDELL et al., 2002), alto teor de açúcar (até 50% MS) e baixo FDN (44,1%), proporcionando maior ingestão e melhor desempenho dos animais (SILVA et al., 2005).

Entretanto têm como limitações baixos teores de proteína bruta (2 a 4%), altos teores de fibras não degradáveis, fibras de lenta degradação ruminal e baixos teores de minerais, principalmente fósforo, enxofre, zinco e manganês, fazendo-se necessário a complementação da dieta associada à utilização de alimentos com melhor valor nutricional (TORRES; COSTA, 2001).

Diante disto, surge a opção do uso de alimentos alternativos e ricos em nutrientes na alimentação de cordeiros em confinamento recebendo dietas com cana forrageira. A proposta do uso de amoreira (*Morus alba*) deve-se a sua elevada produção de biomassa (25 a 30t/ha/ano), proteína bruta de 22%, fibra bruta de 11%

(DORIGAN et al., 2004), digestibilidades *in vitro* da matéria seca (MS) e proteína bruta de 79 e 86%, respectivamente, aliadas à perenidade e adaptação a vários tipos de solo (OJEDA; MONTEJO; PÉREZ, 2002), tornando-a excelente opção na alimentação de ruminantes.

A associação da amoreira com a cana forrageira permite aumentar o teor de proteína bruta da dieta, a disponibilidade de parede celular de elevada digestibilidade, e o teor energético da dieta (OKAMOTO et al., 2008). Diversos trabalhos na literatura avaliaram a utilização da amoreira no desempenho de ruminantes (BENAVIDES, 1986; PRASAD; REDDY, 1991; GONZÁLEZ et al., 1996; LIU et al., 2001; OKAMOTO et al., 2008), entretanto poucos trabalhos relataram o efeito desta fonte alternativa nas características da carcaça e de seus não componentes.

Considerando tais aspectos, estudos para determinar as características quantitativas da carcaça, dos não componentes da carcaça e níveis ótimos de inclusão de amoreira no concentrado, são relevantes e oportunos em sistemas intensivos de produção ovina.

2.2. Características quantitativas da carcaça de cordeiros

A avaliação das características quantitativas da carcaça de cordeiros por meio da determinação do rendimento, das composições regional e tecidual e da musculabilidade é de fundamental importância à produção de carne ovina (CÉZAR, 2004). Para Macedo et al. (2008), os cortes das carcaças ovinas são agrupados em três categorias em ordem decrescente de valorização comercial: perna e lombo; paleta e costelas; e pescoço. Segundo o autor supracitado, o rendimento verdadeiro é o mais preciso, por desconsiderar o conteúdo do trato gastrointestinal para utilização do peso corporal vazio.

As medidas realizadas na carcaça permitem comparações entre os sistemas de alimentação, estabelecendo correlações com medidas *in vivo* ou com tecidos constituintes da carcaça (SILVA; PIRES, 2000; PÉREZ; CARVALHO, 2002). De

acordo com Souza (1993), o rendimento de carcaça determina o maior ou menor custo da carne para o consumidor, sendo um incentivo aos produtores. Os rendimentos da carcaça compreendem os rendimentos verdadeiro ou biológico, o rendimento de carcaça quente e o rendimento da carcaça fria, além de rendimentos dos cortes de carcaça (pescoço, paleta, costelas, lombo e perna).

Segundo Silva Sobrinho (2006), os rendimentos de carcaça ovinas variam de 40 a 50%. Zeola et al. (2011), em estudo com cordeiros Ile de France criados em sistema convencional e orgânico e alimentados com cana-de-açúcar, relataram rendimentos de carcaça quente e fria e perdas de peso ao resfriamento de 45,8, 44,0 e 3,8%, respectivamente. Moreno et al. (2010a) ao avaliarem a relação volumoso:concentrado (40:60 e 60:40) e o tipo de volumoso (silagem de milho ou cana-de-açúcar) na dieta de cordeiros, reportaram rendimentos de carcaça quente de 48,5%, de carcaça fria de 47, 2% e perdas de peso por resfriamento de 2,7%.

A área de olho de lombo, a relação músculo:osso e o índice de musculosidade da perna são os principais métodos utilizados para avaliar a proporção de músculo nas carcaças. A composição tecidual da carcaça em músculo, osso e gordura é afetada por vários fatores, sendo a dieta um dos principais (CÉZAR, 2004).

A qualidade da carcaça não depende apenas do peso do animal, mas também da quantidade de músculo, conformação, acabamento de gordura e principalmente idade, ressaltando que critérios de avaliação fundamentados somente no peso não atendem ao requerimento do mercado consumidor.

2.3. Não componentes da carcaça ovina

No abate de ovinos a carcaça é considerada a principal unidade de comercialização, sendo comumente desprezados seus não componentes. Segundo Silva Sobrinho (2006), os não componentes da carcaça podem ser definidos como produtos do abate, denominados como órgãos (pulmões+traqueia, coração, fígado, pâncreas, timo, rins, baço, diafragma, testículos+pênis e bexiga+vesícula), trato

gastrointestinal (esôfago, estômago e intestinos delgado e grosso) e outros subprodutos (sangue, pele, cabeça, extremidades e depósitos adiposos: gorduras omental, mesentérica, pélvica e perirrenal). São denominados, também, como componentes comestíveis da carcaça, componentes extra carcaça e componentes não carcaça, sendo que a denominação não componentes é o termo mais atual e amplamente utilizado para referenciar a tudo o que não é carcaça, incluindo órgãos e vísceras comestíveis, dentre eles o retículo, pulmões, fígado, coração, rins e língua (LIMA JÚNIOR, 2011).

Devido à escassez de informação e marketing, muitos frigoríficos e abatedouros têm descartado os não componentes da carcaça ovina, não obtendo assim o devido retorno econômico (PINHEIRO; JORGE; SOUZA, 2009), sendo importante o aproveitamento destes por pequenos produtores de algumas regiões do Brasil, principalmente aquelas mais inóspitas. Para Moreno et al. (2010b), os não componentes da carcaça não recebem a devida atenção como unidade de comercialização, sendo o fígado, os rins e o coração os órgãos com maior aceitabilidade pelos consumidores (HOPKINS, 1981), tornando-os mais valorizados comercialmente em comparação aos demais (COSTA et al., 2007).

Nos últimos anos é crescente a preocupação com a gordura saturada e colesterol em decorrência de cardiopatias, o que tem proporcionado impacto negativo no consumo de produtos de origem animal, tornando-se importante conhecer o conteúdo proteico e lipídico de órgãos e vísceras. Órgãos como fígado, rins, pulmões, coração e língua possuem teores de ferro acima dos presentes na carne ovina, além de possuir teores de fósforo, potássio e sódio em níveis próximos aos da carne (COSTA et al., 2007).

De acordo com Carvalho, Vergueiro e Kieling (2005), o peso dos não componentes é influenciado por genética, raça, idade, peso corporal, sexo, tipo de nascimento e alimentação, correspondendo a aproximadamente 50% do peso corporal. Moreno (2008), ao avaliarem cana-de-açúcar e silagem de milho, relataram maior peso do trato gastrointestinal para relação volumoso:concentrado de 40:60, realçando a importância da alimentação no rendimento dos não componentes.

Os não componentes comestíveis de ovinos são muito parecidos com os de bovinos, diferenciando na menor quantidade gerada pela espécie ovina. A

embalagem utilizada para armazenar estes produtos muitas vezes não preserva a qualidade destes, no entanto, itens como cérebro, fígado, rins, língua e coração são utilizados na produção de produtos comestíveis e vendidos nos Estados Unidos para áreas étnicas, bem como exportados para países do Caribe (JHONSON, 1988). No Brasil é escassa a comercialização de produtos cárneos processados, o que pode ser ocasionado pela falta de costume no consumo de não componentes em forma de processados, predominando a confecção de pratos típicos regionais, como a buchada e sarapatel.

O fígado é o órgão comestível mais amplamente utilizado em muitos tipos de produtos de carne processada. No processamento cárneo produção de salsichas, linguiças e patês, os fígados de suínos e carne de animais velhos são os mais indicados para a confecção destes processados devido ao sabor forte que esses ingredientes possuem (SPOONCER, 1988), já fígados de cordeiros e carne de animais novos têm sabor e textura delicados, sendo indicados para consumo in natura.

Individualmente, órgãos e vísceras não têm bom valor comercial, porém agregam valor à unidade de produção se utilizados como matéria-prima na confecção de pratos típicos ou embutidos, podendo alcançar valores equivalentes aos da carne ovina, cobrindo parte das despesas com o abate. O uso dos não componentes da carcaça proporciona benefícios econômicos aos produtores, aumentando a lucratividade da produção (SILVA SOBRINHO, 2006). Costa et al. (2007) reportaram que o valor comercial dos não componentes da carcaça é em torno de 16% do valor do animal.

2.4. Carne ovina processada

A carne ovina é pouco consumida quando comparada às carnes bovina, de aves e suína, fator devido principalmente, à falta de tradição no consumo e baixa disponibilidade no mercado. Os consumidores, em geral, adquirem os cortes mais valorizados comercialmente, restando os cortes costelas e o pescoço. O

processamento da carne ovina contribui para o aproveitamento destes cortes, diversificando os sabores, o que contribui para um maior consumo destes produtos (COAN, 2013) na forma de linguiças e hambúrgueres.

O fígado ovino tem alta concentração de minerais, com destaque ao ferro, fósforo, potássio, sódio, magnésio e zinco, essenciais ao ser humano. O ferro é responsável por diversas funções do organismo, como suporte do sistema imunológico e formação parcial da hemoglobina (YAMAMOTO, 2006; SILVA SOBRINHO, SAÑUDO e OSÓRIO, 2008), destacando a importância nutricional da inclusão deste não componente ovino em produtos cárneos ovinos.

O hambúrguer compõe a alimentação dos brasileiros, devido as suas características sensoriais, facilidade de preparo, elevado teor de lipídios, proteínas, vitaminas e minerais (SANTOS JÚNIOR et al., 2009). O hambúrguer é o produto cárneo obtido da carne moída, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido à processo tecnológico adequado, sendo denominado hambúrguer, seguido do nome da espécie animal (BRASIL, 2000a). Pode ser comercializado cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado. Define-se linguiça como o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado, podendo ser produto fresco, seco, curado, maturado ou produto cozido (BRASIL, 2000b).

A indústria da carne tem maior interesse na carcaça do que nos não componentes, entretanto, há países em que estes competem com a carne (MORON-FUENMAYOR; CLAVERO, 1999). No Nordeste do Brasil a população consome comumente estes não componentes em forma de pratos típicos, como buchada e sarapatel, entretanto este hábito alimentar não é regular no restante do país. O fígado é um órgão que possui composição centesimal e química semelhante à carne ovina, com teor de ferro superior ao da carne (LIMA et al., 2013). Em vista do baixo aproveitamento destes não componentes e consumo da carne ovina no Brasil, o estudo das características qualitativas e nutricionais dos processados cárneos com fígado ovino se faz necessário.

3. Objetivos gerais

Avaliar os aspectos quantitativos da carcaça e dos não componentes da carcaça, composição centesimal e de minerais dos não componentes (pulmões, fígado, coração, rins e língua) de cordeiros alimentados com feno de amoreira. Assim como as análises qualitativa e nutricional de hambúrgueres e linguiças elaborados com inclusão de fígado ovino.

4. Referências

ALMEIDA, F. A. **Qualidade da carne *in natura* e processada de cordeiros alimentados com grãos de girassol e vitamina E.** 2013. 59f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2013.

BENAVIDES, J. E. **Efecto de diferentes niveles de suplementación con follaje de morera (*Morus sp.*) sobre el crecimiento y consumo de corderos alimentados con pasto (*Pennisetum purpureum*).** Turrialba: CATIE, 1986. 40p. (Informe Técnico, 67).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000. Anexo IV. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hamburger. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, 03 de agosto de 2000a, Seção 1, Página 7.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. Anexo III. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, 05 de abril de 2000b, Seção 1, Página 6.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R. Avaliação da suplementação concentrada em pastagem de Tifton-85 sobre os componentes não carcaça de cordeiros. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 15, n. 2, p. 435-439, 2005.

CÉZAR, M. F. **Características de carcaça e adaptabilidade fisiológica de ovinos durante a fase de cria.** 2004. 99f. (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, 2004.

COAN, R. M. **Processamento da carne e dos subprodutos ovinos.** Disponível em: <<http://www.coanconsultoria.com.br/images/palestras/ProcdaCarne.pdf>>. Acesso em 20 mai. 2013.

COSTA, R. G.; SANTOS, N. M.; MEDEIROS, A. N.; MADRUGA, M. S.; QUEIROGA, R. C. R. E. *Buchada Caprina: características físico-químicas e microbiológicas.* Campina Grande: Editora Impressos Adilson, 2007. 93 p.

DORIGAN, C. J.; RESENDE, K. T.; BASAGLIA, R.; SUGOHARA, A.; TAKAHASHI, R.; COSTA, R. G.; VASCONCELOS, V. R. Digestibilidade *in vivo* dos nutrientes de

cultivares de amoreira (*Morus alba L.*) em caprinos. **Ciencia. Rural**, v.34, n.2, p.539-544, 2004.

FRANÇA, A. F. S.; MELO, S. Q. S.; ROSA, B.; BORJAS, A. R.; MUNDIM, S. P.; MAGALHÃES, M. R. F.; MATOS, T. R. A.; REIS, J. G. Avaliação do potencial produtivo e das características químico-bromatológicas de nove variedades de cana-de-açúcar irrigada. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n.1, 2005.

GONZÁLEZ, J.; BENAVIDES, J.E.; KASS, M. et al. Evaluación de la calidad nutricional de la Morera (*Morus alba L.*) fresca y ensilada, con bovinos de engorda. **Agroforestería de las Américas**, v.3, p.20-23, 1996.

HOPKINS, D. T. Effects of variation in protein digestibility. In: **Protein Quality in Hummans: Assessment and in Vitro Estimation** (Bodwell C. E.; Adkins, J.S. and Hopkins, D.T. Eds.). Publishing, Westport, CT. p.169.1981.

JHONSON, A. S. Marketing of Edible Meat By-products. In: PEARSON, A.M; DUTSON, T.R. **Edible Meat by-products – Advances in meat research**. London: Elsevier, cap. 17, p. 409-428, 1988.

KANDYLIS, K.; HADJIGEORGIOU, I.; HARIZANIS, P. The nutritive value of mulberry leaves (*Morus alba*) as a feed supplement for sheep. **Tropical Animal Health and Production**. v.41 p.17-24, 2009.

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; RODRIGUES, A. A.; BATISTA, L. A. R.; FIGUEIREDO, P.; SILVA, M. A.; BIDOIA, M. A. P.; ROSSETO, R.; MARTINS, A. L.; KANTHACK, R. A. O.; CAVICHIOLI, J. C.; VASCONCELLOS, A. C. M.; XAVIER, M. A. **A variedade IAC 862480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação animal**. Campinas: IAC, 2002, (Boletim Técnico 193).

LIMA JÚNIOR, D. M. **Substituição do feno de Tifton 85 pelo feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) sobre os componentes do peso vivo de ovinos Morada Nova e caprinos Moxotó**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

LIMA, N. L. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ALMEIDA, F. A.; ENDO, V.; ZEOLA, N. M. B. L.; ALMEIDA, A. K.; SAMPAIO, A. A. M. Quantitative and qualitative characteristics of the non-carcass components and the meat of lambs fed sunflower seeds and vitamin E. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.42, n.1, p.51-50, 2013.

LIU, J. X.; YAO, J.; YAN, B.; YU, J. Q.; SHI, Z. Q. Effects of mulberry leaves to replace rapeseed meal on performance of sheep feeding on ammoniated rice straw diet. **Small Ruminant Research**, v.39, p.131-136, 2001.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N.; MACEDO, R. M. G. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1520-1527, 2000.

MACEDO, V. P.; SILVEIRA, A. C.; GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; MACEDO, F. A. F.; SPERS, R. C. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouros privativos recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2041-2048, 2008.

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

MEDEIROS, G. R., Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho, características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos morada nova em confinamento. 2006. 109f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; LEÃO, A. G.; ZEOLA, N. M. B. L.; SOUSA JÚNIOR, S. C. Desempenho e rendimentos de carcaças de cordeiros Ile de France desmamados com diferentes idades. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1105-1116, 2010a.

MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; LEÃO, A. G.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREZ, H. L. Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculabilidade 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**, v.62, n.3, p.686-695, 2010b.

MORON-FUENMAYOR, O. E.; CLAVERO, T. The effect of feeding system on carcass characteristics, non-carcass components and retail cut percentages of lambs. **Small Ruminant Research**, v.34, p.57-64, 1999.

OJEDA, F.; MONTEJO, I.; PÉREZ, G. Conservation of Mulberry as Silage. I. Effect on Nitrogenous Compounds. In: SANCHEZ, M.D. (Ed.) **Mulberry for Animal Production**. Roma: Food and Agriculture Organization (FAO) of United Nations, 2002. p.249-260.

OKAMOTO, F.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SILVA, M. A.; SANTOS, L. E.; RODRIGUES, A. A. Desempenho de borregas da raça Santa Inês alimentadas com cana-de-açúcar e ramas de amoreira. **Boletim de indústria animal**, v.65, n.1, p.01-06, 2008.

PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A. Considerações sobre carcaças ovinas. Boletim agropecuário Lavras/ MG. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol_61.pdf> Acesso em: 6 jul. 2011.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; SOUZA, H. B. A. Características da carcaça e dos não-componentes da carcaça de ovelhas de descarte abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1322-1328, 2009.

PRASAD, P. E.; REDDY, M. R. Nutritive value of mulberry (*Morus alba*) leaves in goats and sheep. **Indian Journal of Animal Nutrition**, v.8, n.4, p.295-296, 1991.

RODRIGUES, A. A.; CRUZ, G. M.; BATISTA, L. A. R.; LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; HOFFMANN, H. P. Efeito da qualidade de quatro variedades de cana-de-açúcar no ganho de peso de novilhas Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CDROM.

SANTOS JÚNIOR, L. C. O.; RIZZATTI, R.; BRUNGERA, A.; SCHIAVINI, T. J.; CAMPOS, E. F. M.; SCALCO NETO, J. F.; RODRIGUES, L. B.; DICKEL, E. L.; SANTOS, L. R. Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia, **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 4, p. 1128-1134, 2009.

SILVA, T.M.; OLIVEIRA, M.D.S.; SAMPAIO, A.A.M. et al. Efeito da hidrólise de diferentes variedades de cana-de-açúcar sobre a digestibilidade ruminal in vitro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42^a., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 (CD-ROM).

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

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 3 ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 302 p.

SILVA SOBRINHO, A. G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S. **Produção de carne ovina**. 1. ed. Jaboticabal, SP: Ed. Funep, 2008, 228p.

SOUZA, O. C. R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. 1993. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1993.

TAKAHASHI, R. **Sericicultura: Amoreira (*Morus alba L.*) Bicho da Seda (*Bombyx mori L.*)**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1988. 135p.

TORRES, R. A.; COSTA, J. L. Uso da cana-de-açúcar na alimentação animal. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 1-20.

YAMAMOTO, S. M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes**. 2006. 106f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MANZI, G. M. Desempenho e características da carcaça de cordeiros submetidos aos modelos de produção orgânico e convencional. **Arquivo Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.180-187, 2011.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; BORBA, H.; MANZI, G. M.; NONATO, A.; ALMEIDA F. A. Avaliação do modelo de produção e da inclusão de gordura nos parâmetros qualitativos e sensoriais do hambúrguer ovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.64, n.3, p.727-734, 2012.

CAPÍTULO 2 – Características da carcaça e de seus não componentes em cordeiros alimentados com feno de amoreira

RESUMO – Objetivou-se avaliar as características da carcaça e de seus não componentes em cordeiros alimentados com feno de amoreira no concentrado em substituição ao farelo de soja e milho. Foram utilizados 24 cordeiros com $15,48 \pm 0,07$ kg de peso corporal alojados em baias individuais até atingirem $32,20 \pm 0,49$ kg de peso após 16 horas de jejum de dieta sólida. O trabalho foi composto por três tratamentos: 0%FA: cana forrageira + concentrado, 12,5%FA: cana forrageira + concentrado + 12,5% de feno de amoreira na MS e 25%FA: cana forrageira + concentrado + 25% de feno de amoreira na MS. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado sendo os dados foram submetidos à análise de variância e regressão pelo programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000) a 5% de significância. A inclusão do feno de amoreira promoveu efeito linear crescente para a profundidade do tórax, índice de musculosidade da perna e relação músculo:osso e efeito linear decrescente, para o índice de compacidade da carcaça, peso da paleta, área de olho de lombo obtida pelo ultrassom, peso e comprimento do fêmur, peso da pele e peso e porcentagem das extremidades dos membros. Houve efeito linear crescente para teores de sódio no fígado, potássio no coração e sódio, potássio, cálcio, ferro e cobre na língua de cordeiros recebendo feno de amoreira. Feno de amoreira pode ser utilizado no concentrado de cordeiros em terminação sem que haja prejuízos às características quantitativas da carcaça e de seus não componentes.

Palavras-chave: acabamento de gordura, área de olho de lombo, cortes regionais da carcaça, musculosidade, componentes não carcaça

1. Introdução

A alimentação representa um ponto crítico à ovinocultura por compor maior parcela dos custos da cadeia produtiva. As características da carcaça estão entre os principais pontos da comercialização da carne ovina, pois são estas as características rentáveis visíveis pelo produtor. A carcaça é o item mais importante na produção de ovinos, devido ao fato de conter a porção comestível de maior valor comercial.

Tanto as medidas in vivo, como na carcaça, visam estabelecer padrões para padronização do produto final. Uma forma de avaliar a carcaça é a determinação da conformação da carcaça, que leva em conta distintas regiões anatômicas, distribuição de tecidos musculares, adiposos em relação ao esqueleto, podendo definir como uma carcaça bem conformada àquela que possui forma curta, larga, redonda e compacta (OSÓRIO; OSÓRIO, 2005).

O manejo pré-comercialização de cordeiros se baseia na observação do peso dos animais, entretanto, diante das exigências dos consumidores por carnes mais magras e carcaças com maior deposição de músculo, faz-se necessário conhecer a composição percentual dos cortes e demais partes que compõem o animal. A dissecação da carcaça é o método mais preciso para determinar a composição tecidual de músculos, gorduras, ossos e outros componentes. Entretanto, não é viável, por ser trabalhosa e onerosa, sendo mais comum a dissecação da paleta e a perna, cortes que tem alta correlação com a composição da carcaça, e, que juntos somam mais de 50% da carcaça ovina.

O estudo dos não componentes, fígado e coração, pode gerar informações que auxiliem na valorização da produção de carne ovina, pois são fontes alimentares alternativas, já sendo consumida nas Regiões Norte e Nordeste do país. Podem constituir composição nutricional comparada à carne, sendo, às vezes, superior a esta, como no caso da composição proteica do fígado.

Na ovinocultura de corte, em sistemas de terminação de cordeiros em confinamento, a alimentação onera os custos de produção. O feno de amoreira se torna alternativa alimentar devido ao seu elevado teor proteico e produção de

matéria seca, podendo substituir, total ou parcialmente, outros componentes do concentrado como o farelo de soja e o milho, que contribuem substancialmente nos custos finais de produção. Assim, tem-se buscado alternativas possam substituir os ingredientes convencionais sem prejudicar as características de carcaça.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características quantitativas *in vivo* e da carcaça e de seus não componentes, incluindo seus rendimentos, composição tecidual e índice de musculosidade da perna, área de olho de lombo e espessura de gordura por diferentes métodos, composição centesimal e de macro e microminerais em cordeiros terminados em confinamento recebendo feno de amoreia em substituição parcial ao concentrado (soja ou milho).

2. Material e Métodos

O trabalho seguiu os princípios Éticos da Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética e no Uso de Animais (CEUA), protocolo nº 014105/11.

O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *Campus* de Jaboticabal, SP, localizada a 21°15'22" de latitude Sul e 48°18'58" de latitude Oeste, com altitude de 595 m. A fase de campo e análises quantitativas foram realizadas nas dependências do Setor de Ovinocultura, pertencente ao Departamento de Zootecnia desta Instituição.

Foram utilizados 24 cordeiros machos não castrados da raça Ile de France, recém-desmamados, com peso corporal inicial de $15,48 \pm 0,07$ kg. Os animais foram alojados em baias individuais, instaladas em galpão coberto, com aproximadamente $1,0 \text{ m}^2$, com piso ripado e suspenso, equipadas com comedouro e bebedouro. No início do experimento, os cordeiros foram identificados, desverminados, vacinados com vacina polivalente contra clostridioses, suplementados com ferro e vitaminas A, D e E, e distribuídos por sorteio nos tratamentos.

As dietas experimentais foram calculadas para atender às exigências preconizadas pelo NRC (2007) para cordeiros desmamados, com ganho médio de peso de 300 g/dia.

Os tratamentos foram constituídos pelas dietas: 0%FA: cana forrageira + concentrado, 12,5%FA: cana forrageira + concentrado + 12,5% de feno de amoreira na MS e 25%FA: cana forrageira + concentrado + 25% de feno de amoreira na MS, em substituição farelo de soja e milho em grão moído, sendo que a cana forrageira constituiu 50% da dieta total. Na Tabela 1 consta a composição químico-bromatológica dos ingredientes, na Tabela 2, a composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas e na Tabela 3 a composição em minerais das dietas experimentais.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais

Nutriente	Cana forrageira	Feno de amoreira	Milho em grão moído	Farelo de Soja
Matéria seca ¹	27,12	89,36	89,12	89,05
Matéria orgânica ¹	97,70	89,45	97,79	92,37
Matéria mineral ¹	2,30	10,55	2,21	7,63
Proteína bruta ¹	2,92	20,92	14,26	44,28
Extrato etéreo ¹	0,38	2,64	6,75	1,74
Lignina ¹	2,28	2,69	1,40	2,40
Fibra em detergente neutro ¹	33,72	21,99	17,75	12,42
Fibra em detergente ácido ¹	22,75	15,47	4,80	8,54
Carboidratos totais ¹	92,80	65,89	76,78	46,35
Carboidratos não-fibrosos ¹	59,08	43,90	59,03	33,93
Energia bruta (Mcal/kg MS)	4,29	4,54	4,65	4,73

¹em % da MS.

A cana forrageira utilizada foi a variedade forrageira IAC 86-2480, colhida e picada diariamente em partículas de 1,0 cm e fornecida *in natura*. As ramas de amoreira, provenientes da Sirgaria do Setor de Sericicultura da FCAV - Unesp, foram cortadas com \pm 60 dias de rebrota, sendo posteriormente desidratadas ao sol até atingirem o ponto de feno inferior a 20% de umidade (COSTA; RESENDE, 2006). Após fenado, esse material foi moído utilizando-se peneira com malha de 0,8 mm com o intuito de facilitar a uniformização quando misturado aos ingredientes dos concentrados e evitar a seletividade pelos animais.

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais

Composição da dieta (% da MS)	Feno de amoreira (%)		
	0	12,5	25,0
Ingredientes			
Cana forrageira	50,00	50,00	50,00
Feno de amoreira	-	12,50	25,00
Farelo de soja	28,49	24,60	21,33
Milho em grão moído	17,80	9,00	0,00
Óleo de soja	1,00	1,00	1,00
Ureia	0,80	0,80	0,80
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,50	0,50	0,50
Calcário calcítico	0,47	0,43	0,25
Fosfato bicálcico	0,94	1,17	1,12
Químico-bromatológica			
Matéria seca	58,44	56,94	57,18
Matéria orgânica ²	93,63	92,56	91,92
Matéria mineral ²	4,17	4,99	5,87
Proteína bruta ²	18,88	18,51	18,40
Extrato etéreo ²	2,88	2,55	2,21
Lignina ²	2,07	2,19	2,32
Fibra em detergente neutro ²	23,56	24,26	25,01
Fibra em detergente ácido ²	14,66	15,84	17,06
Carboidratos totais ²	73,27	72,95	72,76
Carboidratos não-fibrosos ²	49,71	48,68	47,75
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	2,99	2,95	2,55

¹Níveis de garantia por kg do produto: cálcio 120 g, cloro 90 g, cobalto 10 mg, cobre 50 mg, enxofre 34 g, ferro 1064 mg, fósforo 50 g, iodo 25 mg, magnésio 54 g, manganês 1500 mg, selênio 20 mg, sódio 62 g e zinco 1600 mg, flúor (max) 0,73 g, vitamina A 100.000 UI, vitamina D3 40.000 UI e vitamina E 600 UI.

²em % da MS.

Tabela 3. Composição de macro e microminerais das dietas experimentais

Variável (mg/100g)	Feno de amoreira (%)		
	0	12,5	25
Sódio	84,77	85,40	84,67
Potássio	187,41	186,88	188,08
Magnésio	15,08	15,30	15,61
Cálcio	7,52	7,43	7,86
Ferro	2,79	2,63	2,41
Manganês	0,03	0,03	0,04
Zinco	1,12	1,14	1,13
Cobre	0,34	0,34	0,34

Os cordeiros foram pesados semanalmente e ao atingirem $32,20 \pm 0,49$ kg de peso corporal (PC), os cordeiros foram pesados e mantidos em jejum de dieta sólida por 16 horas e pesados novamente, obtendo-se o peso corporal ao abate (PCA), em seguida foram avaliados quanto às seguintes medidas morfológicas: comprimento

corporal (distância em centímetros entre a base do pescoço, articulação cérvico-torácica e a base da cauda, primeira articulação intercoccígea), altura do anterior (distância entre a região da cernelha e a extremidade distal do membro anterior), altura do posterior (distância entre a tuberosidade sacra, na garupa, e a extremidade distal do membro posterior), perímetro torácico (medido após a escápula), largura da garupa (largura máxima entre os trocânteres dos fêmures) e largura do tórax (distância entre as faces laterais das articulações escápulo-umerais) (OSÓRIO et al., 1998; SEARLE; GRAHAM; DONNELLY, 1989; YÁÑEZ et al., 2004). Os cordeiros foram posicionados em superfície plana e o mesmo avaliador retirou as medidas, objetivando minimizar os erros.

A partir das mensurações *in vivo*, foi calculada a compacidade corporal, relação entre o peso corporal ao abate (PCA) e o comprimento corporal. Após tosquia e tricotomia da região da 12ª e 13ª costelas foram realizadas medidas ultrassônicas no lado esquerdo do animal. O transdutor, disposto de maneira perpendicular ao comprimento do músculo *Longissimus* para a tomada da imagem forneceu as medidas A (comprimento máximo do músculo *Longissimus*, em cm), B (profundidade máxima do músculo *Longissimus*, em cm), C (espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo *Longissimus*, em cm) e área de olho de lombo (AOL), em cm². O equipamento de ultrassom utilizado foi o Piemedical Aquila em tempo real, com transdutor linear de 3,5 MHz com 15 cm e guia acústica para o acoplamento ao ovino.

Os cordeiros foram insensibilização foi por eletronarcese, com descarga elétrica de 250 V por dois segundos e abatidos pela secção das veias jugulares e artérias carótidas para a sangria, evisceração, retirada da cabeça e extremidade dos membros. O conteúdo do trato gastrintestinal (mensurado pela diferença entre o trato gastrintestinal cheio e vazio) foi utilizado na determinação do peso do corpo vazio ($PCV = PCA - \text{conteúdo gastrintestinal}$), conforme Silva Sobrinho (2006). Os não componentes da carcaça: sangue, pele, cabeça, extremidades dos membros, trato gastrintestinal, esôfago, língua, baço, coração, aparelho respiratório com traqueia, aparelho reprodutor com bexiga, fígado, rins e gordura perirrenal, pâncreas, gorduras omental e mesentérica foram quantificados, expressos em porcentagem em relação ao peso do corpo vazio (PCV) e sendo o coração, os

pulmões, o fígado, os rins, o retículo e a língua embalados a vácuo e armazenados em freezer para posteriores análises laboratoriais. Estes não componentes foram escolhidos por integrarem o prato típico denominado “buchada”, consumido principalmente na Região Nordeste do país.

Terminada a evisceração, as carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ) para determinação do rendimento da carcaça quente ($RCQ = PCQ/PCA*100$) e transferidas para câmara frigorífica à temperatura de 6°C, onde permaneceram por 24 horas, penduradas pelos tendões do músculo *Gastrocnemius*, em ganchos apropriados, distanciadas em 17 cm. Em seguida, pesou-se a carcaça fria (PCF), calculando-se a porcentagem de perda de peso por resfriamento ($PR = (PCQ - PCF/PCQ)*100$), e o rendimento de carcaça fria ($RCF=(PCF/PCA)*100$) e verdadeiro ($RV = PCQ - PCV)*100$).

A conformação, que considera a distribuição das massas musculares sobre a base óssea, foi avaliada sempre pela mesma pessoa de forma subjetiva, segundo Colomer-Rocher et al. (1988), atribuindo-se nota 1 (inferior), 2 (regular), 3 (boa), 4 (muito boa) e 5 (excelente) e o grau de acabamento ou gordura de cobertura, com nota de 1 (gordura ausente) a 5 (gordura excessiva), ambas com escala de 0,5. Em seguida, tomaram-se as medidas na carcaça: comprimento externo da carcaça (distância entre a base do pescoço, articulação cervico-torácica e a base da cauda, primeira articulação intercoccígea), comprimento interno da carcaça (distância máxima entre o bordo anterior as sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio), comprimento da perna (distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo lateral da articulação tarso-metatarsiana), perímetro da garupa (medida que envolve os trocânteres dos fêmures), largura da garupa (largura máxima entre os trocânteres dos fêmures), perímetro do tórax (após a escápula, considerando a maior circunferência), largura do tórax (largura máxima, na maior amplitude das costelas) e profundidade do tórax (distância máxima entre o esterno e o dorso da paleta), de acordo com Osório, Osório e Jardim (1998) e Yamamoto (2006).

A partir das determinações anteriores, calculou-se o índice de compacidade da carcaça ($ICC_{(kg/cm)} = PCF/CIC$) e índice de compacidade da perna ($ICP = largura da garupa/comprimento da perna$). As medidas de comprimento, altura e perímetro

foram tomadas com fita métrica, e as medidas de largura e profundidade, com compasso, cuja abertura registrada foi medida com régua. Posteriormente, as carcaças foram divididas longitudinalmente e a metade esquerda seccionada em cinco regiões anatômicas, conforme Silva Sobrinho (2006), sendo pesadas individualmente para determinação das porcentagens, que representou o todo.

Foram determinadas as seguintes regiões da carcaça (Figura 1): pescoço (compreende a região anatômica das sete vértebras cervicais, obtido por um corte oblíquo, entre a sétima vértebra cervical e a primeira torácica, em direção à ponta do esterno e terminando na borda inferior do pescoço), paleta (região que compreende a escápula, úmero, rádio, ulna e carpo, é obtida seccionando-se em primeiro lugar a região axilar, os músculos que unem a escápula e o úmero na parte ventral do tórax, a seguir, contorna-se a escápula pela frente, por sua parte superior e posterior, seccionando os músculos, assim como a cartilagem de prolongação da escápula que fica sobre a quinta costela; por último, levantando-se a paleta, separam-se os tecidos conjuntivos que envolvem o músculo), costelas (compreendem as 13 vértebras torácicas com as costelas correspondentes e o esterno), lombo (região que compreende as seis vértebras lombares, obtido perpendicularmente à coluna, entre a 13^a vértebra torácica-primeira lombar e a última lombar-primeira sacra) e perna (região com base óssea nas vértebras sacras e duas primeiras vértebras coccígeas, abrange a região do íleo, ísquio e púbis, fêmur, tíbia e tarso, obtida por corte perpendicular à coluna entre a última vértebra lombar e a primeira sacra), segundo Boccard e Dumont (1955); Osório e Osório (2005) e metodologia adaptada de Garcia (1998) e Silva Sobrinho (1999).

No músculo *Longissimus*, na altura da 12^a e 13^a vértebras torácicas, foram efetuadas mensurações para cálculo da área de olho de lombo (AOL), conforme Silva Sobrinho (1999). Com auxílio de paquímetro digital e fita métrica, foram tomadas quatro medidas: A (comprimento máximo do músculo, em cm), B (profundidade máxima do músculo, em cm), C (espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo, em mm) e GR (espessura máxima de gordura de cobertura sobre a superfície da 13^a costela, a 11 cm lateralmente à coluna vertebral, em mm), sendo a AOL calculada utilizando-se a fórmula da elipse: $(A/2 \times B/2) \times \pi$ (SILVA SOBRINHO, 1999). Também foi utilizado o software Image J e o planímetro

digital Orient modelo QCJ-2000, para determinar a área de olho de lombo do músculo. A obtenção da área plana para posterior mensuração da AOL com planímetro e software foi feita contornando-se a superfície transversal do músculo *Longissimus thoracis* com caneta em folha de transparência. Este músculo foi escolhido por apresentar maturação tardia e ser de fácil mensuração, estimando com confiabilidade o desenvolvimento e tamanho do tecido muscular.

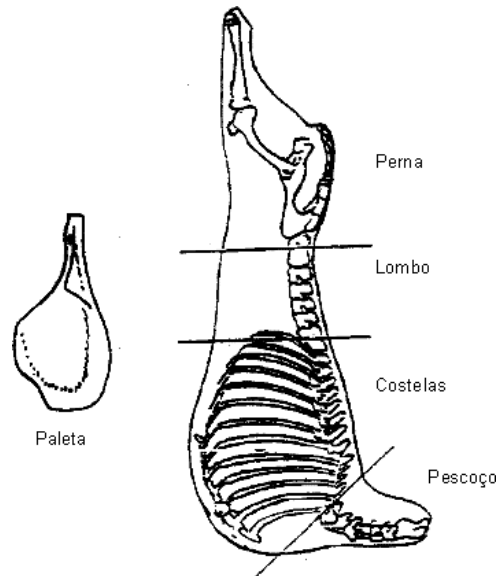


Figura 1. Cortes comerciais na meia carcaça de cordeiros, segundo as regiões anatômicas: paleta, perna, lombo, costelas e pescoço. Adaptado de Garcia (1998) e Silva Sobrinho (1999).

A dissecação da perna seguiu a metodologia descrita por Brown e Willians (1979). As pernas das meias carcaças esquerdas foram separadas, armazenadas individualmente em sacos plásticos e congelados em a -18°C para posteriores dissecações das pernas. As pernas foram descongelados a 10°C em incubadora B.O.D. por 20 horas dentro dos sacos plásticos. Na dissecação foram separados os seguintes grupos de tecidos: gordura subcutânea (gordura externa, localizada abaixo da pele), gordura intermuscular (gordura abaixo da fáscia profunda, entre os músculos), músculos (total de músculos dissecados após a remoção completa de todas as gorduras aderidas), ossos (ossos dissecados após a completa remoção dos músculos e gorduras aderidas) e outros (constituídos de tendões, cartilagens, tecidos conjuntivos, glândulas e vasos sanguíneos). Os músculos da perna que recobrem o fêmur foram retirados e pesados separadamente para determinação do índice de musculosidade da perna. O primeiro músculo retirado foi o *Biceps femoris*,

posteriormente o *Semitendinosus*, *Adductor*, *Semimembranosus* e por último o *Quadriceps femoris*. Os demais músculos que não envolviam diretamente o fêmur foram retirados e pesados juntos para determinar a porcentagem de músculo total. Os ossos foram pesados em conjunto, sendo o fêmur pesado individualmente, e em seguida, medido seu comprimento em uma caixa inoxidável com ajuste da extremidade e régua acoplada.

O índice de musculosidade da perna (IMP) foi calculado pela fórmula $IMP = (\sqrt{P5M/CF})/CF$, descrita por Purchas, Davies e Abdullah (1991), em que IMP = índice de musculosidade da perna; P5M = peso dos cinco músculos (*Biceps femoris*, *Semimembranosus*, *Semitendinosus*, *Quadriceps femoris* e *Adductor*) em g, e CF = comprimento do fêmur, em cm.

Os não componentes comestíveis da carcaça (pulmões, fígado, coração, rins e língua) foram moídos, ainda congelados, em moinho até completa homogeneização do material para estudo da composição centesimal em matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e teores de macro e microminerais. Os não componentes foram liofilizados por 72 horas e moídos em moinho de bola para posteriores determinações da composição centesimal: a umidade determinada por secagem de material num forno a 105 °C durante 24 horas (AOAC, 1995 / 930,15), a proteína foi estimada utilizando teor de nitrogênio (N) estimado pelo método de combustão de Dumas (Leco modelo FP 528 LC, Leco Corporation) (AOAC, 1990 / 942,05), a gordura foi determinada por extração com éter de petróleo utilizando extrator Soxhlet (AOAC 1995 / 920,39) e matéria mineral (MM), por queima da amostra a 600 ° C durante 3 h (AOAC, 1990 / 942,05). A determinação dos macro e microminerais nas amostras foi realizada por digestão ácida segundo Silva e Queiroz (2002), obtendo-se solução mineral por via seca, e as determinações de cálcio, potássio, magnésio, sódio, ferro, cobre, manganês e zinco, por espectrofotometria de absorção atômica (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1989; DEFELIPO; RIBEIRO, 1981).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (0, 12,5 e 25% de feno de amoreira na MS) e oito repetições. Os resultados foram avaliados por meio de análises de variância e regressão, com os graus de liberdade desdobrados em efeitos linear ou quadrático, de acordo com as

porcentagens de feno de amoreira. A significância das regressões foi obtida pelo teste F a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000), utilizando-se o matemático: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$, sendo:

Y_{ij} = valor observado da variável estudada no indivíduo j, alimentado com a dieta i;

μ = média geral comum a todas as observações (constante);

T_i = o efeito do tratamento;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação (erros de medida, fatores não controláveis, diferenças entre as unidades experimentais).

3. Resultados e Discussão

O ganho médio de peso diário foi de 253 g/animal e o consumo de matéria seca foi de 1,31 kg/animal/dia (CIRNE, 2013).

Não foram encontrados trabalhos que avaliassem as características quantitativas da carcaça de cordeiros recebendo feno de folhas de amoreira (Tabela 4) e por este ser um alimento com alto teor proteico, buscou-se trabalhos que avaliassem outros ingredientes proteicos e, em alguns momentos, fez-se comparação com as características quantitativas de caprinos alimentados com amoreira.

O peso corporal ao abate (30,79 kg) está próximo aos 30,34 kg reportados por Endo (2012) ao avaliarem cordeiros Ile de France, abatidos aos 32 kg, recebendo dietas com relação volumoso:concentrado 50:50, sendo o volumoso cana forrageira e o concentrado de composição semelhante ao do tratamento controle deste estudo. Segundo Lima et. al. (2002) além do feno de amoreira, o feno de flor de seda também possui alto teor proteico, 21,60%. Marques (2006) ao substituir 0, 33, 66 e 100% do feno de sorgo pelo de flor de seda, em cordeiros Santa Inês abatidos aos 30 kg de peso corporal, perceberam efeito linear decrescente no peso corporal ao abate com a substituição, diferentemente do nosso estudo em que o peso corporal ao abate foi pré-determinado.

Tabela 4. Peso corporal ao abate, medidas in vivo e compacidade corporal de cordeiros recebendo dietas com feno de amoreira no concentrado

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
Peso corporal ao abate (kg)	30,82	30,98	30,58	ns	ns	0,140
Condição corporal ^a	2,75	3,00	2,67	ns	ns	0,082
Comprimento corporal (cm)	57,25	58,30	57,66	ns	ns	0,464
Altura do dorso (cm)	59,43	57,74	58,63	ns	ns	0,387
Altura da garupa (cm)	58,98	58,16	58,82	ns	ns	0,570
Altura do fêmur (cm)	54,00	53,70	53,50	ns	ns	0,430
Largura do peito (cm)	21,38	22,08	20,72	ns	ns	0,268
Largura da garupa (cm)	22,27	22,04	21,70	ns	ns	0,259
Perímetro do tórax (cm)	73,58	75,30	74,83	ns	ns	0,575
Perímetro da coxa (cm)	33,17	32,40	31,92	ns	ns	0,602
Comprimento da perna (cm)	31,75	28,80	29,58	ns	ns	0,551
Compacidade corporal (kg/cm)	0,57	0,57	0,56	ns	ns	0,0041

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média; ^aEscores de 1 a 5, em que 1 = muito magra, 2 = magra, 3 = normal, 4 = gorda e 5 = muito gorda.

A condição corporal encontrado neste trabalho (2,8) foi inferior aos 3,0 reportados por Endo (2012), porém superiores aos 2,52 encontrados por Manzi (2012). A condição corporal visa estabelecer o grau de acabamento da carcaça, pela estimação da relação músculo:gordura (OSÓRIO; OSÓRIO, 2005), podendo determinar o momento de abate do animal.

Neste estudo foi obtido 0,57 de compacidade corporal, semelhante aos 0,55 kg/cm reportados por Endo (2012) e Moreno (2008), ao avaliarem cordeiros Ile de France confinados dos 15 aos 32 kg, recebendo cana forrageira como volumoso. Dentre as medidas que complementam os dados de peso corporal ao abate está o comprimento corporal, em que a razão PCA/comprimento corporal fornece a compacidade corporal, medida que quanto maior, mais compacto é o animal, ou seja, maior deposição de músculo em um mesmo peso.

Houve diferença para profundidade do tórax (Tabela 5) de cordeiros terminados em confinamento recebendo ou não feno de amoreira.

Conforme o feno de amoreira foi incluído, houve efeito linear crescente ($R^2 = 0,84$) para a profundidade do tórax. Marques (2006) observou decréscimo linear na profundidade do tórax com a inclusão do feno de flor de seda, pois o peso corporal ao abate reduziu conforme o feno foi incluído, entretanto, para o feno de amoreira o peso corporal ao abate não diferiu pelo fato de os cordeiros terem sido abatidos com peso predeterminado.

O índice de compacidade da perna foi de 0,68, próximos aos 0,69 reportados por Endo (2012). O índice de compacidade da carcaça teve comportamento linear decrescente ($R^2=0,75$) com valor de 0,25 kg/cm, sendo semelhantes aos 0,24 kg/cm reportados por Endo (2012) e inferiores aos 0,30 kg/cm obtidos por Ribeiro et al. (2001), que abateram animais com 12 meses de idade e maior comprimento interno da carcaça (58,52 cm) em relação aos 56,06 cm deste estudo. Marques (2006) reportou efeito linear decrescente ($R^2=0,35$) para profundidade do tórax e compacidade da carcaça ($R^2=0,47$) de cordeiros recebendo feno de flor de seda, sendo observado o mesmo para as inclusões de feno de folhas de amoreira no concentrado de cordeiros em terminação.

Tabela 5. Medidas morfológicas da carcaça de cordeiros Ile de France alimentados com feno de amoreira.

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
Conformação ^a	2,83	2,80	2,75	ns	Ns	0,071
Acabamento de gordura ^b	2,59	3,28	2,92	ns	Ns	0,211
Comprimento externo (cm)	53,67	54,92	54,33	ns	Ns	0,308
Comprimento interno (cm)	55,67	55,85	56,67	ns	Ns	0,388
Comprimento da perna (cm)	32,92	33,95	31,22	ns	Ns	0,531
Perímetro da coxa (cm)	31,83	32,24	32,42	ns	Ns	0,309
Perímetro da garupa (cm)	60,00	60,93	60,23	ns	Ns	0,247
Largura da garupa (cm)	22,05	21,98	22,20	ns	Ns	0,196
Largura do tórax (cm)	23,68	22,32	22,83	ns	Ns	0,390
Profundidade do tórax (cm)	22,90	23,54	23,63	0,045	Ns	0,151
Perímetro do tórax (cm)	66,43	66,76	65,93	ns	Ns	0,275
ICP ^c	0,67	0,65	0,71	ns	Ns	0,015
ICC ^d (kg/cm)	0,25	0,25	0,24	0,040	Ns	0,0023
	Equação de regressão					R ²
Profundidade do tórax	Y = 22,991111+0,014667x					0,84
ICC	Y = 0,248611-0,000233x					0,75

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média; ^aEscores de 1 a 5, em que 1 = inferior, 2 = regular, 3 = boa, 4 = muito boa e 5 = excelente; ^bEscore de 1 a 5, em que 1 = gordura ausente, 2 = gordura escassa, 3 = gordura mediana, 4 = gordura uniforme e 5 = gordura excessiva; ^cÍndice de Compacidade da Perna; ^dÍndice de compacidade da carcaça.

Houve efeito do feno de amoreira para as perdas por resfriamento, que teve comportamento quadrático ($R^2=1,0$) com menores perdas (2,89%) nas carcaças dos cordeiros que não receberam feno de amoreira (Tabela 6). Manzi (2012) reportou maiores perdas por resfriamento (3,6%) para cordeiros Ile de France recebendo dieta controle semelhante.

Marques (2006) reportou efeito quadrático ($R^2=0,55$) para perda por resfriamento, com valor de 1,83% ao incluir 66% de feno de flor de seda em substituição ao feno de sorgo, sendo que para a inclusão de 25% de feno de amoreira, percebemos valores de 3,18%, superiores ao teor do autor supracitado. O rendimento de carcaça fria, também denominado rendimento comercial, foi de 44,45%, semelhante aos 44,65, 43,48 e 44,29% reportados por Marques (2006), Endo (2012) e Manzi (2012), respectivamente. Apesar de não ocorrer efeito da inclusão de feno de amoreira no acabamento de gordura (Tabela 5), percebemos valores que tendem a um efeito quadrático, podendo correlacionar ao comportamento das perdas ao resfriamento (Tabela6), pois há correlação negativa destas perdas com o acabamento de gordura.

Tabela 6. Peso do corpo vazio, da carcaça quente e fria, rendimentos de carcaça quente e fria, rendimento verdadeiro, perdas por resfriamento da carcaça de cordeiros Ile de France alimentados com feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
Peso do corpo vazio (kg)	26,00	26,28	25,35	ns	ns	0,649
Peso da carcaça quente (kg)	14,24	14,27	13,89	ns	ns	0,509
Peso da carcaça fria (kg)	13,83	13,77	13,45	ns	ns	0,489
Rendimento de carcaça quente (%)	46,22	46,06	45,45	ns	ns	1,575
Rendimento da carcaça fria (%)	44,88	44,48	44,00	ns	ns	1,568
Rendimento verdadeiro (%)	54,79	54,29	54,83	ns	ns	1,843
Perdas por resfriamento (%)	2,89	3,45	3,18	ns	0,04	0,419
Equação de regressão						R^2
Perdas por resfriamento	$Y = 2,8865 + 0,038973x - 0,000663x^2$					1,0

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média.

Ao avaliar sistemas de terminação de cordeiros de diversas raças, McClure, Van Keuren e Althouse (1994) denotaram que o fato de a alfafa conter 20,45% de proteína bruta na MS repercutiu em maiores pesos ao abate dos animais e melhores rendimentos da carcaça. Fernandes et al. (2008) ao avaliarem cordeiros Suffolk confinados recebendo feno de alfafa, reportaram rendimentos de carcaça fria de 49,86% e verdadeiro de 57,82%, superiores aos 44,45 e 54,64% obtidos nesta pesquisa envolvendo a raça Ile de France. Almeida Júnior et al. (2004) ao utilizarem 15% de feno de alfafa para cordeiros Suffolk abatidos aos 28 kg de peso corporal, reportaram maior rendimento de carcaça fria (49,24%), sendo o rendimento verdadeiro (54,64%) semelhante ao deste estudo.

Segundo Miller et al. (2005), folhas de amoreira podem substituir concentrados comerciais na dieta de cabritos em crescimento. Estes autores avaliaram dietas com concentrado comercial e com 100% de folhas secas de amoreira na dieta de cabritos em crescimento, não observando diferenças no rendimento verdadeiro, mas menor rendimento de carcaça quente naqueles que receberam dietas com 100% de folhas secas de amoreira (MILLER et al., 2006). Os RCQ de cordeiros que receberam 12,5 ou 25% de feno de amoreira no concentrado não diferiram, com valores médios de 45,91%.

As dietas com feno de amoreira não afetaram os pesos e porcentagens dos cortes regionais da carcaça de cordeiros terminados em confinamento (Tabela 7), exceto para o peso da paleta, que teve comportamento linear ($R^2 = 0,78$) decrescente, com pesos de 1,49, 1,48 e 1,41 kg para dietas sem feno de amoreira e com 25 e 50% de feno de amoreira, respectivamente.

Tabela 7. Pesos e porcentagens dos cortes regionais da carcaça de cordeiros Ile de France alimentados com feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
PMCE (kg) ¹	6,93	6,94	6,79	ns	ns	0,063
Paleta						
Kg	1,49	1,48	1,41	0,047	ns	0,015
%	21,61	21,79	21,28	ns	ns	0,190
Pescoço						
Kg	0,56	0,51	0,53	ns	ns	0,017
%	8,09	7,50	7,94	ns	ns	0,222
Costelas						
Kg	1,72	1,63	1,64	ns	ns	0,025
%	24,99	23,92	24,62	ns	ns	0,254
Lombo						
Kg	0,77	0,82	0,78	ns	ns	0,019
%	11,22	12,02	11,79	ns	ns	0,245
Perna						
Kg	2,34	2,33	2,28	ns	ns	0,023
%	33,96	34,18	34,28	ns	ns	0,261
	Equação de regressão					R^2
Peso da paleta	Y = 1,498556-0,01467x					0,78

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média; ¹PMCE = peso da meia carcaça esquerda.

Neste estudo os pesos da paleta, pescoço, lombo, perna e costelas foram 1,46 e 0,53, 0,79, 2,32 e 1,66 kg, respectivamente. Tais pesos corroboram com os das paletas (1,37 e 1,39 kg), pescoços (0,53 e 0,54 kg), lombos (0,77 e 0,73 kg), pernas (2,27 e 2,35 kg) e costelas (1,63 e 1,70 kg) obtidos por Endo (2012) e Manzi (2012), respectivamente. Estes trabalhos avaliaram cordeiros Ile de France recebendo dietas com mesmo volumoso (cana forrageira) e relação volumoso:concentrado desta pesquisa (50:50), variando os ingredientes do concentrado, que não alteram os pesos e porcentagens dos cortes da carcaça.

Miller et al. (2006) não reportaram diferenças nos cortes da carcaça de cabritos recebendo folhas de amoreira (Tabela 8), entretanto, Marques et al. (2007) obtiveram efeito linear decrescente para paleta, pescoço, costelas, lombo e perna de cordeiros alimentados com 33, 66 e 100% de feno de flor de seda. Estes autores observaram variações no peso das carcaças, decorrente da grande variação no peso corporal ao abate. Segundo Osório et al. (2002), o aumento no peso da carcaça, implica na diminuição das porcentagens dos cortes precoces (paleta e perna) e aumento nos cortes de desenvolvimento tardio (costelas, lombo e pescoço).

Não houve diferença nas medidas de área de olho de lombo (AOL) de cordeiros Ile de France alimentados com feno de amoreira, exceto para a obtida por ultrassom. A espessura de gordura subcutânea registrada foi de 1,33 mm, muito abaixo de 3 mm, valor considerado ideal para animais especializados na produção de carne de acordo com Silva Sobrinho (2006). As áreas de olho de lombo obtidas com paquímetro (13,74 cm²) e software (13,62 cm²) foram semelhantes, com diferença para a obtida com ultrassom, que teve comportamento linear decrescente ($R^2=0,63$) com a inclusão do feno de amoreira. Marques (2006) obteve valores de 11,99 e 9,79 cm² para área de olho de lombo em cordeiros recebendo 33 e 66% de feno de flor de seda, respectivamente, valores inferiores aos deste estudo, decorrente do menor peso ao abate dos cordeiros que receberam feno de flor de seda, fato que não se compara ao estudo com feno de folhas de amoreira, pois o peso ao abate foi fixado, podendo admitir maior variação na leitura dos valores de AOL pelo método do ultrassom.

Tabela 8. Medidas de área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura no músculo *Longissimus lumborum* em cordeiros Ile de France alimentados com feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
Espessura de gordura ^a (mm)	1,40	1,17	1,40	ns	ns	0,115
AOL (cm ²)						
Paquímetro ^b	13,73	13,64	13,86	ns	ns	0,392
Ultrassom	10,34	10,76	7,73	0,021	ns	0,505
Planímetro	12,33	12,29	12,28	ns	ns	0,047
Software Image J	13,43	14,00	13,42	ns	ns	0,306
	Equação de regressão					R ²
Ultrassom	Y = 10,913333-0,052133x					0,63

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média; ^aEspessura de gordura obtida na altura da 12^a costela; ^bFórmula: AOL = (A/2 x B/2)π (SILVA SOBRINHO, 1999), em que A é o comprimento máximo e B é a profundidade máxima do músculo, em cm.

Uma das maneiras de determinar a composição tecidual do corte da carcaça e a sua musculosidade é pela dissecação em osso, músculo, gordura e outros componentes (tendões, cartilagens, tecidos conjuntivos, glândulas e vasos sanguíneos). Houve efeito quadrático ($R^2=1,0$) para a porcentagem de gordura intermuscular, linear decrescente para o peso ($R^2=0,99$) e comprimento ($R^2=0,86$) do fêmur, linear crescente para o índice de musculosidade da perna ($R^2=0,71$) e para a relação músculo:osso ($R^2=0,95$), conforme apresentado na Tabela 9.

O peso (2,32 kg) e o rendimento da perna (34,14%) estão de acordo com os 2,09 kg e 34,53% reportados por Endo (2012) ao estudar cordeiros Ile de France abatidos aos 32 kg. Marques (2006) reportaram efeito linear crescente ($R^2=0,46$) para porcentagem de osso e decrescente ($R^2=0,48$) para porcentagem de músculo, levando a um efeito linear decrescente na relação músculo:osso e no índice de musculosidade da perna. O comprimento e peso do fêmur tiveram comportamento linear decrescente com a inclusão do feno de amoreira na dieta implicando em aumento linear do índice de musculosidade da perna (0,47 e 0,47); e relação músculo:osso (7,16 e 7,44), para 12,5 e 25% de inclusão de feno de amoreira, respectivamente, tais valores de IMP corroboram com o de 0,47 reportado por Endo (2012), que obteve menor relação músculo:osso (6,68) ao utilizar fontes proteicas e energéticas convencionais, representadas pelo milho e soja.

Tabela 9. Composição tecidual e índice de musculosidade da perna (IMP) de cordeiros Ile de France alimentados com feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
Peso da perna (kg)	2,34	2,33	2,28	ns	ns	0,023
Rendimento da perna (%)	33,96	34,18	34,28	ns	ns	0,261
Músculo total (%)	65,82	67,02	69,79	ns	ns	0,867
Músculos da perna (g)	863,33	902,00	885,00	ns	ns	12,96
<i>Biceps femoris</i>	170,00	187,0	181,67	ns	ns	4,111
<i>Semitendinosus</i>	86,67	86,00	89,17	ns	ns	1,859
<i>Aductor</i>	92,50	97,00	100,00	ns	ns	2,052
<i>Semimembranosus</i>	205,00	219,00	222,50	ns	ns	4,137
<i>Quadriceps femoris</i>	308,33	317,00	305,83	ns	ns	6,169
Gordura total (%)	9,84	10,35	9,29	ns	ns	0,327
Subcutânea	6,96	5,96	5,88	ns	ns	0,269
Intermuscular	2,88	4,39	3,41	ns	0,008	0,235
Osso total (%)	14,56	14,59	14,53	ns	ns	0,260
Peso do fêmur (g)	133,33	127,00	119,22	0,006	ns	2,205
Outros (%) ^a	1,62	1,48	1,36	ns	ns	0,159
Comprimento do fêmur (cm)	16,57	16,02	15,92	0,026	ns	0,123
IMP	0,43	0,46	0,47	0,044	ns	0,007
Relação						
Músculo:osso	6,49	7,15	7,44	0,028	ns	0,178
Músculo:gordura	3,90	3,99	4,55	ns	ns	0,166
	Equação de regressão					R ²
Gordura intermuscular (%)	Y = 2,881667+0,109967x-0,00198x ²					1,0
Peso do fêmur (g)	Y=133,575-0,282333x					0,99
Comprimento do fêmur (cm)	Y=16,492778-0,013x					0,86
IMP	Y = 0,439444+0,00667x					0,71
Relação músculo:osso	Y = 6,555+0,019x					0,95

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média; ^aOutros = tendões, cartilagens, tecidos conjuntivos, glândulas e vasos sanguíneos.

Os 310,38g do músculo *Quadriceps femoris*, foram superiores aos 270 g reportados por Endo (2002) ao avaliarem cana forrageira *in natura* ou hidrolisada em cordeiros em terminação, e aos 256,47% obtidos por Moreno et al. (2010a) ao avaliarem relações volumoso:concentrado de 40:60 e 60:40. A quantidade de músculo total (67,54%) foi semelhante aos 67,64 e 69,48% reportados por Endo (2012) e Manzi (2012), ao avaliarem animais da mesma raça, e superiores aos 63,28% reportados por Marques (2006) em cordeiros Santa Inês recebendo feno de flor de seda. Os índices de musculosidade da perna de cordeiros alimentados com feno de amoreira sofreram efeito linear crescente, sendo superiores aos 0,36 e 0,32 reportados por Marques (2006) ao utilizar cordeiros Santa Inês que receberam dietas com 33 e 66% de feno de flor de seda. Esta superioridade pode ser devida ao fato de a raça Ile de France ter aptidão para produção de carne, depositando mais massa muscular que raças menos especializadas.

Houve efeito quadrático para os pesos de esôfago ($R^2=1,0$) e baço ($R^2=1,0$) e efeito linear decrescente ($R^2=0,98$) para peso da pele e extremidade dos membros ($R^2=0,93$), conforme Tabela 10. A produção de carne ovina envolve os rendimentos da carcaça e de seus não componentes, principalmente aqueles com alto valor agregado (MORENO et al. 2010b) como a pele.

Neste estudo somente o peso do baço (62 g) foi influenciado inclusão de 12,5% de feno de amoreira, superior aos 52 g dos tratamentos controle e com 25% de feno de amoreira e semelhantes aos 50 g relatados Lima et al (2013) e Endo (2012). No Nordeste do Brasil é comum o consumo de pratos confeccionados a partir de não componentes de ovinos e caprinos, sendo a buchada um deles. A buchada é preparada com coração, fígado, rins, pulmões, rúmen e retículo de cordeiros (SILVA SOBRINHO, 2007). Santos (2005) ressaltou que os pesos do baço, rins e fígado podem ser influenciados pelo teor energético da dieta, pois estes órgãos participam ativamente do metabolismo de nutrientes.

A pele possui alto valor comercial, chegando a 20% do valor do animal (LIMA, 2011). O feno de amoreira promoveu decréscimo ($R^2=0,98$) para peso da pele, sendo maior (3,063 kg) nos cordeiros que não receberam feno de amoreira, valor próximo aos 2,980 e 3,120 kg reportados por Lima et al. (2013) e Endo (2012), respectivamente, ao trabalharem com animais da raça Ile de France, recebendo cana forrageira como volumoso e relação volumoso:concentrado de 50:50. Os não componentes comestíveis (pulmões, fígados, corações, línguas e rins) apresentaram pesos semelhantes a diversos estudos (MORENO, 2008; ENDO 2012; LIMA et al., 2013) envolvendo cordeiros Ile de France e ingredientes na dieta. A redução linear no peso da pele e extremidade dos membros faz inferência aos dados da Tabela 9, cuja redução do peso e comprimento do fêmur, implicou em menor peso das extremidade dos membros. Já a diminuição do peso da pele, implica numa carcaça com maior músculo em relação à quantidade de ossos, correlacionando ao maior IMP quando da inclusão do feno de folhas de amoreira.

Tabela 10. Peso dos não componentes da carcaça de cordeiros Ile de France alimentados com feno de amoreira

Variável (kg)	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
Esôfago ¹	0,046	0,050	0,040	ns	0,044	0,0017
Língua	0,077	0,081	0,073	ns	ns	0,0024
Sangue	1,226	1,279	1,198	ns	ns	0,017
Pele ²	3,063	2,896	2,637	0,031	ns	0,081
AR+B	0,262	0,270	0,280	ns	ns	0,010
Baço ³	0,052	0,061	0,052	ns	0,028	0,0020
Fígado	0,560	0,568	0,576	ns	ns	0,0065
Coração	0,190	0,212	0,203	ns	ns	0,0068
AR+T	0,650	0,679	0,720	ns	ns	0,017
Rins+G	0,179	0,182	0,183	ns	ns	0,0078
Cabeça	1,585	1,645	1,534	ns	ns	0,023
Ext. membros	0,849	0,818	0,729	<0,000	ns	0,016
Pâncreas	0,042	0,042	0,045	ns	ns	0,0021
GO+GM	0,421	0,420	0,478	ns	ns	0,019
Trato GI	2,095	2,248	2,203	ns	ns	0,165
	Equação de regressão					R ²
Esôfago	Y = 0,045833+0,00045x-0,000011x ²					1,0
Pele	Y = 3,078528-0,008517x					0,98
Baço	Y = 0,051667+0,000747x-0,000015x ²					1,0
Ext. membros	Y = 0,858778-0,0024x					0,93

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média; AR+B = aparelho reprodutor e bexiga; AR+T = aparelho respiratório e traqueia; Rins+G = rins e gordura perirrenal; Ext. membros = extremidade dos membros; GO+GM = gordura omental e gordura mesentérica; Trato GI = trato gastrointestinal.

Apenas as porcentagens do baço e das extremidades dos membros foram modificadas pela inclusão do feno de amoreira, conforme Tabela 11.

A porcentagem do baço teve comportamento quadrático ($R^2=1,0$) sendo de 0,25% nos cordeiros que receberam 25% de feno de amoreira e de 0,20% nos cordeiros que receberam dietas sem feno de amoreira e com 50% de feno de amoreira, tais valores se equivalem aos 0,20% reportados por Lima et al. (2013). Ainda segundo este último autor, o rendimento das extremidades dos membros foi de 3,22%, semelhantes aos 3,08% dos cordeiros do tratamento sem feno de amoreira do presente estudo. Como esta variável teve efeito linear decrescente ($R^2=0,98$), o tratamento com 50% de feno de amoreira proporcionou menor porcentagem das extremidades dos membros. A diminuição do peso e comprimento do fêmur (Tabela 9) implicaram também na menor porcentagem das extremidades dos membros dos cordeiros, sendo importante uma vez que esta redução pode

possibilitar maior porcentagem de outros não componentes mais valorizados comercialmente.

Tabela 11. Porcentagens dos não componentes da carcaça em relação ao peso do corpo vazio de cordeiros Ile de France alimentados com feno de amoreira

Variável (%)	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
Esôfago	0,18	0,19	0,16	ns	ns	0,0064
Língua	0,29	0,30	0,29	ns	ns	0,0090
Sangue	4,93	4,56	4,74	ns	ns	0,077
Pele	11,77	11,02	10,40	ns	ns	0,286
AR+B	1,01	1,03	1,11	ns	ns	0,041
Baço	0,20	0,23	0,20	ns	0,046	0,0076
Fígado	2,16	2,16	2,27	ns	ns	0,030
Coração	0,73	0,81	0,80	ns	ns	0,027
AR+T	2,50	2,58	2,85	ns	ns	0,077
Rins+G	0,69	0,69	0,72	ns	ns	0,032
Cabeça	6,09	6,26	6,05	ns	ns	0,078
Ext. membros	3,26	3,11	2,88	0,001	ns	0,054
Pâncreas	0,16	0,16	0,18	ns	ns	0,0085
GM+GO	1,62	1,60	1,89	ns	ns	0,079
Trato GI	8,07	8,56	8,71	ns	ns	0,197
Equação de regressão						R ²
Baço	$Y = 0,198333 + 0,0027x - 0,000052x^2$					1,0
Ext. membros	$Y = 3,278889 - 0,007733x$					0,98

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média; AR+B = aparelho reprodutor e bexiga; AR+T = aparelho respiratório e traqueia; Rins+G = rins e gordura perirrenal; Ext. membros = extremidade dos membros; GO+GM = gordura omental e gordura mesentérica; Trato GI = trato gastrointestinal.

Não houve diferenças no teor de macro e microminerais (Tabela 12), excetuando-se o ferro que teve comportamento quadrático ($R^2=0,94$) e o cobre, linear crescente ($R^2=1,00$), com 8,59; 8,98 e 7,84 g/100g. Tais teores foram superiores aos 6,40 mg/100 g encontrados por Anderson (1988) ao avaliarem composição mineral de órgãos crus e assados de ovinos, obtendo ainda teores de sódio, potássio, cálcio e zinco de 157; 238; 17; 6 e 1,80 mg/100 g, respectivamente, próximos aos observados nos pulmões de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira.

Tabela 12. Composições centesimal e mineral dos pulmões de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	0,97	0,98	0,98	ns	Ns	0,0021
Proteína	15,24	15,25	15,23	ns	Ns	0,0497
Gordura	1,11	1,12	1,13	ns	Ns	0,0063
Umidade	81,97	81,85	81,93	ns	Ns	0,0947
mg/100g						
Sódio	138,11	138,68	138,66	ns	Ns	0,160
Potássio	152,30	153,15	153,58	ns	Ns	0,340
Magnésio	9,40	10,09	9,94	ns	Ns	0,108
Cálcio	11,72	12,50	12,43	ns	Ns	0,163
Ferro	8,59	8,98	7,84	ns	0,019	0,161
Manganês	0,026	0,028	0,028	ns	Ns	0,0014
Zinco	1,17	1,14	1,18	ns	Ns	0,0082
Cobre	0,44	0,48	0,50	0,012	Ns	0,0087
Equação de regressão						R ²
Ferro	Y = 8,59+0,04592x-0,001219x ²					1,00
Cobre	Y = 0,444+0,00112x					0,94

Pr>F = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média

Não houve efeito da inclusão de feno de amoreira na composição centesimal de pulmões de cordeiros Ile de France (Tabela 12), tendo Anderson (1988) relatado valores de 16,7 g/100 g de proteína, 2,6 g/100 g de gordura e 79,7 g/100 g de umidade nos pulmões de ovinos. Lima et al. (2013) obtiveram proteína de 15,25 g/100 g de pulmão em cordeiros alimentados com grãos de girassol e vitamina E, sendo muito próximo aos 15,24 g/100 g de pulmão de cordeiros que receberam ou não fígado ovino. A composição de minerais denota ser o pulmão o órgão com maior teor de ferro, podemos admitir que isto é característica de órgãos bem vascularizados, com elevados teores de hemoglobina. Anderson (1988) relatou semelhantes teores de sódio, potássio, cálcio e zinco (157; 238; 17;6 e 1,80 mg/100 g, respectivamente), sendo o ferro inferior (6,40 mg/100 g) aos 8,59 mg/100 g dos pulmões do tratamento controle.

A inclusão do feno de amoreira não alterou a composição centesimal e de minerais nos fígados de cordeiros terminados em confinamento, exceto para o teor de sódio que teve efeito linear crescente ($R^2=0,93$), apresentando 60,66 mg/100g de fígado ovino (Tabela 13).

Tabela 13. Composições centesimal e mineral dos fígados de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	2,03	2,06	2,04	ns	Ns	0,0062
Proteína	20,15	20,56	20,60	ns	Ns	0,0562
Gordura	2,40	2,38	2,39	ns	Ns	0,0073
Umidade	74,86	74,89	74,85	ns	Ns	0,0874
mg/100g						
Sódio	58,71	60,13	60,66	0,002	Ns	0,264
Potássio	234,23	233,87	234,72	ns	Ns	0,182
Magnésio	18,64	18,56	18,64	ns	Ns	0,108
Cálcio	7,56	7,65	7,79	ns	Ns	0,066
Ferro	3,66	3,54	3,78	ns	Ns	0,006
Manganês	0,28	0,28	0,29	ns	Ns	0,046
Zinco	2,71	2,60	2,73	ns	Ns	0,060
Cobre	4,52	4,71	4,58	ns	Ns	
Equação de regressão						R ²
Sódio	Y = 58,0863+0,03892x					0,93

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média.

Almeida (2013) reportou 18,33 g/100 g de proteína na carne de cordeiros Ile de France alimentados com cana forrageira e concentrado com grãos de girassol e vitamina E, sendo inferiores aos 20,44 g/100 g obtidos nos fígados de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira no concentrado, denotando a importância nutricional deste órgão na alimentação humana em vista do poder antioxidante da vitamina E.

Os teores de ferro obtidos no presente estudo foram inferiores aos 7,47 mg/100 g reportados por Anderson (1988), tendo ainda relatado teores de 0,20; 4,46 e 6,96 mg/100 g para os microminerais manganês, zinco e cobre. Para os macrominerais sódio, potássio e magnésio, o autor supracitado relatou 61; 245 e 17 mg/100 g, respectivamente, próximos aos desta pesquisa, assim como Cole (1995) que observou no fígado ovino valores de cálcio, potássio e magnésio de 7, 260 e 17 mg/100 g, respectivamente. Falandysz et al. (1991) avaliando ferro, manganês, zinco e cobre no fígado de ovinos, encontraram valores de 1,20; 0,07; 2,30 e 4,10 mg/100 g, respectivamente, sendo pouco inferiores aos deste estudo.

O feno de amoreira não alterou a composição centesimal e de minerais nos corações de cordeiros terminados em confinamento (Tabela 14), exceto para o teor

de potássio que teve efeito linear crescente ($R^2=0,97$) e para o cálcio que teve efeito quadrático ($R^2=0,99$).

Tabela 14. Composições centesimal e mineral dos corações de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	1,24	1,25	1,24	ns	Ns	0,0053
Proteína	14,60	14,68	14,79	ns	Ns	0,046
Gordura	9,45	9,68	9,43	ns	Ns	0,0098
Umidade	73,58	73,50	73,51	ns	Ns	0,079
mg/100g						
Sódio	85,20	85,77	86,73	ns	Ns	0,227
Potássio	184,51	187,05	189,11	<0,000	Ns	0,497
Magnésio	14,92	15,37	15,60	ns	Ns	0,093
Cálcio	7,27	6,55	7,05	ns	0,002	0,096
Ferro	2,70	2,87	2,87	ns	Ns	0,034
Manganês	0,028	0,032	0,030	ns	Ns	0,0016
Zinco	1,09	1,10	1,10	ns	Ns	0,0030
Cobre	0,32	0,48	0,38	ns	Ns	0,039
Equação de regressão						R^2
Potássio	$Y = 184,591667+0,09196x$					0,97
Cálcio	$Y = 7,278-00005336x+0,000976x^2$					0,99

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média.

O potássio tem funções importantes nas células, tais como contração muscular, condução nervosa e contração cardíaca, sendo assim, seu papel é fundamental na excreção de sódio e controle de patologias como a hipertensão arterial (FNIC, 2013). Lima et al. (2013) relataram semelhante composição centesimal do coração e também dos macrominerais sódio, potássio, magnésio e cálcio, com valores de 8,3; 186,5; 15,4 e 6,6 mg/100 g, respectivamente. Com relação ao ferro, manganês, zinco e cobre no coração, Anderson (1988) encontrou valores de 4,65; 0,04; 1,89 e 0,39 mg/100 g, respectivamente, corroborando com os resultados desta pesquisa, exceto pelo ferro que foi superior ao do presente estudo.

A composição centesimal e de minerais dos rins de cordeiros alimentados com feno de amoreira está apresentada na Tabela 15.

Tabela 15. Composições centesimal e mineral dos rins de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	1,23	1,22	1,23	ns	Ns	0,0034
Proteína	13,88	13,85	13,86	ns	Ns	0,0521
Gordura	2,71	2,72	2,70	ns	Ns	0,0061
Umidade	81,72	81,70	81,73	ns	Ns	0,0812
mg/100g						
Sódio	137,87	141,66	140,08	ns	0,022	0,477
Potássio	200,74	202,17	200,38	ns	<0,000	0,205
Magnésio	15,39	15,43	15,36	ns	Ns	0,086
Cálcio	13,54	13,31	13,61	ns	Ns	0,062
Ferro	2,57	2,96	2,98	ns	0,005	0,062
Manganês	0,072	0,082	0,086	ns	Ns	0,0018
Zinco	1,02	1,28	1,29	ns	Ns	0,0029
Cobre	0,35	0,35	0,38	ns	Ns	0,0062
Equação de regressão						R ²
Sódio	Y = 137,868+0,25936x - 0,004304x ²					1,00
Potássio	Y = 200,736+0,12204x - 0,002584x ²					1,00
Ferro	Y = 2,631667+0,0082x					0,77

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média.

Não houve diferença na composição centesimal dos rins de cordeiros alimentados com feno de amoreira. Os teores de cinzas, proteína, gordura e umidade foram de 1,23; 13,86; 2,71 e 81,72 g/100 g do rim, sendo próximos aos relatados 1,24; 13,84; 2,70 e 81,70 g/100 g reportados por Lima et al. (2013) em rins de cordeiros Ile de France alimentados com grão de girassol e vitamina E. Falandysz et al. (1991), analisando a concentração de microminerais nos rins de ovinos, encontraram valores de ferro, manganês, zinco e cobre de 3,7; 0,1; 2,2 e 0,6 mg/100 g, respectivamente e Anderson (1988) reportaram valores de 157 mg/100 g de sódio, 277 mg/100 g de potássio, 15 mg/100 g de magnésio e 13 mg/100 g de cálcio.

Não houve diferença na composição centesimal da língua (Tabela 16), com teores de cinzas, proteína, gordura e umidade próximos aos 1,08 g de cinzas, 15,24 g de proteína, 5,74 g de gordura e 77,52 g de umidade, por 100 g de língua, reportados por Lima et al. (2013).

Tabela 16. Composições centesimal e mineral da língua de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			P		EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	1,08	1,09	1,08	ns	Ns	0,0043
Proteína	15,30	15,31	15,29	ns	Ns	0,0473
Gordura	5,88	5,86	5,89	ns	Ns	0,0085
Umidade	77,42	77,43	77,49	ns	Ns	0,074
mg/100g						
Sódio	77,61	79,28	79,80	0,001	Ns	0,287
Potássio	210,73	212,57	214,08	<0,000	Ns	0,369
Magnésio	17,35	17,42 ±	17,65	ns	Ns	0,153
Cálcio	7,89	8,63 ±	9,84	<0,000	Ns	0,225
Ferro	2,70	2,87	2,87	<0,000	Ns	0,097
Manganês	0,032	0,036	0,030	ns	Ns	0,0014
Zinco	1,48	1,47	1,47	ns	Ns	0,0025
Cobre	0,31	0,34	0,35	<0,000	Ns	0,0050
Equação de regressão						R ²
Sódio	Y = 77,798333+0,04388x					0,91
Potássio	Y = 210,787333+0,06688x					0,99
Cálcio	Y = 7,808+0,03912x					0,98
Ferro	Y = 1,473+0,0604x					0,88
Cobre	Y = 0,313+0,00084x					0,94

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média.

Houve efeito linear e crescente para todos os minerais na língua, exceto para magnésio, manganês e zinco. Anderson (1988) reportou valores de 73 mg de sódio, 264 mg de potássio, 22 mg de magnésio, 10 mg de cálcio, 2,73 mg de ferro, 0,04 mg de manganês, 2,43 mg de zinco e 0,21 mg de cobre semelhantes aos microminerais neste estudo. Lima et al. (2013) ao avaliarem a composição em minerais de órgãos de cordeiros abatidos aos 32kg, alimentados com cana forrageira e grãos de girassol, observaram teores de 79,7 mg de sódio, 211 mg de potássio, 17,2 mg de magnésio e 8,4 mg de cálcio por 100 g de língua, sendo próximos aos macrominerais na língua de cordeiros deste estudo, e 1,85 mg de ferro, 0,03 mg de manganês, 1,46 mg de zinco e 0,34 mg de cobre semelhantes aos microminerais neste estudo.

Os órgãos de cordeiros são fontes de nutrientes importantes e que devem ser incrementadas à dieta humana, principalmente na infância e período gestacional, onde os requerimentos nutricionais são elevados devido à formação de tecidos

ósseos, musculares. A semelhança dos valores de macro e microminerais deste estudo aos reportados por Lima et al. (2013) denota que, para as condições obtidas em nosso estudo, diferenças quanto à composição mineral de órgãos são mínimas em animais recebendo dietas diversas, porém com mesma raça e peso de abate, sendo observadas diferenças nos teores desses minerais citados por Anderson (1988) ao avaliar a composição de órgãos de ovinos em diferentes estágios fisiológicos.

4. Conclusões

O aumento de feno de amoreira na dieta, em até 25%, melhora o índice de musculabilidade da perna e não altera as características da carcaça e de seus não componentes em cordeiros confinados.

5. Referências

ALMEIDA JÚNIOR, G. A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; GARCIA, C. A.; MUNARI, D. P.; NERES, M. A. Desempenho, Características de Carcaça e Resultado Econômico de Cordeiros Criados em Creep Feeding com Silagem de Grãos Úmidos de Milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.

ANDERSON, B. A. E. Composition and nutritional value of edible meat by-products. In: Pearson, A.M.; Dutson, T.R. **Edible meat by-products**. London: Elsevier, Cap.1, p.15-45, 1988.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**, 16.ed. Washington: DC, 1995. 1011p.

BOCCARD, R.; DUMONT, B. L. Etude de la production de viande chez les ovins. La découpe des carcasses. Définition d'une découpe de référence. **Annales de Zootechnie**, v.3, p.241-257, 1955.

BROWN, A. J.; WILLIAMS, D. R. **Sheep carcass evaluation**: measurement of composition using a standardised butchery method. Langford: Agricultural Research Council, Meat Research Council, 1979. 16 p. (Memorandum, 38).

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas**: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 147 p.

CIRNE, L. G. A. **Desempenho e qualidade da carne de cordeiros alimentados com feno de amoreira**. 2013. 83 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

COLE, N. A. Influence of a three-day feed and water deprivation period on gut fill, tissue weights and tissue composition in mature weathers. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2548-2557, 1995.

COSTA, J. L.; RESENDE, H. **Produção de feno de gramíneas**. Juiz de Fora: EMBRAPA: CNPGL, 2006. 2 p. (EMBRAPA- CNPGL. Documentos, 19).

DEFELIPO, B. V.; RIBEIRO, A. C. **Análises químicas do solo: metodologias.** Viçosa:UFV, 1981. 17p.

ENDO, V. **Terminação de cordeiros com cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisada com óxido de cálcio em ambientes aeróbico e anaeróbico.** 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

FALANDYSZ, J. Manganese, copper, zinc, iron, cadmium, mercury and lead in muscle meat, liver and kidney of poultry, rabbit and sheep slaughtered in the northern part of Poland. **Food Additives & Contaminants**, v.8, p.71-83, 1991.

FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; RIBEIRO, T. M. D.; SILVA, L. P. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum Animal**, v. 30, n. 1, p. 75-81, 2008.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000, p. 255-258.

FNIC – Food and Nutrition Information Center. Disponível em: <<http://fnic.nal.usda.gov/food-composition/vitamins-and-minerals/potassium>>. Acesso em: 20 out 2013.

GARCIA, C. A. **Avaliação de resíduo de panificação "biscoito" na alimentação de ovinos e nas características quantitativa e qualitativa das carcaças.** 1998. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

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.; BERNARDES, D. F. V. Características de carcaça em ovinos alimentados com rações contendo torta de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 283-295, 2012.

LIMA, N. L. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ALMEIDA, F. A.; ENDO, V.; ZEOLA, N. M. B. L.; ALMEIDA, A. K.; SAMPAIO, A. A. M. Quantitative and qualitative characteristics of the non-carcass components and the meat of lambs fed sunflower seeds and vitamin E. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.42, n.1, p.51-50, 2013.

LIMA JÚNIOR, D. M. **Substituição do feno de Tifton 85 pelo feno de Maniçoba (Manihot pseudoglaziovii) sobre os componentes do peso vivo de ovinos Morada Nova e caprinos Moxotó**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M.; MACIEL, F. C.; MEDEIROS, M. R.; MACEDO, M. R. Produção de fenos alternativos para a agricultura familiar no Semi-Árido Nordeste. In: SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 3., 2002, Areia. Anais... Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2002. 1. CD-ROM.

MANZI, G. M. **Desempenho e características quantitativas *in vivo* e da carcaça de cordeiros alimentados com cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol e vitamina E**. 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e Aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1989. 201p.

MARQUES, A. V. M. S. **Características quantiquantitativas da carcaça e da carne de cordeiros santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor de seda (*Calotropis procera* SW) em substituição ao feno de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L)**. 2006. 91 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Areia, 2006.

MARQUES, A. V. M. S.; COSTA, R. G.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S.; LIRA FILHO, G. E. Rendimento, composição tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 610-617, 2007.

McCLURE, K. E.; VAN KEUREN, R. W.; ALTHOUSE, P. G. Performance and carcass characteristics of weaned lambs either grazed on orchardgrass, ryegrass, or alfalfa or fed all-concentrate diets in drylot. *Journal of Animal Science*, v. 71, p.3230-3237.

MENEZES JÚNIOR, E. L.; BATISTA, A. S. M.; LOIOLA, P. M. G.; SOUZA, D. R.; GOMES, D. P.; LINHARES, J. C.; MELO, F. H.; ALBUQUERQUE, A. R. Medidas morfométricas de carcaça de cordeiros terminados sob dois sistemas de produção. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 5, 2011, João Pessoa. **ANAIS...** João Pessoa: EMBRAPA, 2011, p. 1-3.

MILLER, D.; MCDONALD, D.; ASIEDU, F. The effect of mulberry leaf meal on the growth performance of weaner goats in Jamaica. **CARDI Review: A compilation of CARDI research papers**, v. 5, p. 5-11, 2005. Disponível em: <<http://www.cardi.org/wp-content/themes/default/files/cardireview/CARDIReview-2005-05.pdf>>

MILLER, D.; MCDONALD, D.; ASIEDU, F. The effect of supplementation of dried mulberry leaf meal on the growth and carcass characteristics of young Boer and Crossbred Boer goats in Jamaica. ANNUAL CONFERENCE OF THE JAMAICAN SOCIETY FOR AGRICULTURAL SCIENCES, 7, 2006. Disponível em: <<http://www.moa.gov.jm/Research/data/animalNutrition/The%20Effect%20of%20Supplementation%20of%20Dried%20Mulberry%20Leaf%20Meal%20on%20the%20Growth%20and.pdf>>

MORENO, G. M. B. **Desempenho e características quantitativas in Vivo e da carcaça de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado**. 2008. 106f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; LEÃO, A. G. Loureiro, C. M. B.; PEREZ, H. L. Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculabilidade 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**, v.62, n.3, p.686-695, 2010a.

MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ROSSI, R. C.; PEREZ, H. L.; LEÃO, A. G.; ZEOLA, N. M. B. L.; SOUSA JÚNIOR, S. C. Desempenho e rendimentos de carcaças de cordeiros Ile de France desmamados com diferentes idades. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1105-1116, 2010b.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of sheep**. Washington: National Academies Press, 2007. 362 p.

OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, J. C. S.; MONTEIRO, E. M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 4.Composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 125-129, 1998.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; JARDIM, P. O. C. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: "in vivo", na carcaça e na carne**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 107p.

OLIVEIRA, M. V. V.; PEREZ, J. R. O.; ALVES, E. L.; MARTINS, A. R. V.; LANA, R. P. Rendimento de Carcaça, Mensurações e Peso de Cortes Comerciais de Cordeiros Santa Inês e Bergamácia Alimentados com Dejetos de Suínos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, supl., p. 1451-1458, 2002.
OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação "in vivo" e na carcaça**. Pelotas:Ed. Universitária PREC/UFPEL, 2005. p. 22.

PURCHAS, R. W.; DAVIES, A. S.; ABDULLAH, A. Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. **Meat Science**, vol. 30, pp.81-94, 1991.

RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; MIZUBUTI, I. SILVA, L. D. F.; RIBEIRO, H. J. S. S.; MORI, R. M. Carcaça de borregos Ile de France inteiros ou castrados e hampshire down castrados abatidos aos doze meses de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 3, p.479-482, 2001.

SANTOS, N. M.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; MADRUGA, M. S.; GONZAGA NETO, S. Caracterização dos componentes comestíveis não constituintes da carcaça de caprinos e ovinos. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p.77-85, 2005.

SEARLE, T. W.; GRAHAM, McC.; DONNELLY, J. B. Change of skeletal dimensions during growth in sheep: the effect of nutrition. **Journal of Agricultural Science**, v.112, n.3, p.321- 327, 1989.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 5 ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002, 235 p.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**. 1999. 54f. Thesis (PostDoctorate) - Massey University, Palmerston North, 1999.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 3 ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 302 p.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aproveitamento culinário dos não-componentes da carcaça de cordeiros: informe técnico. Jaboticabal: FCAV – Unesp, 2007. 4p.

SPOONCER, W. F. Organs and glands as human food. In: Pearson, A.M.; Dutson, T.R. **Edible meat by-products**. London: Elsevier, Cap.8, p.197-217, 1988.

YAMAMOTO, S. M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixe**. 2006. 106f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

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

XIMENES, L. J. F.; MARTINS, G. A.; MORAIS, O. R.; COSTA, L. S. A.; NASCIMENTO, J. L. S. **Ciência e Tecnologia na pecuária de caprinos e ovinos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010, 732p.

CAPÍTULO 3 – Processamento da carne de cordeiros com inclusão de fígado ovino

RESUMO – Objetivou-se avaliar os aspectos qualitativos pH, cor, capacidade de retenção de água, composição centesimal, perdas de peso por cocção, maciez, atividade de água, oxidação lipídica, teor de ferro e análise sensorial de hambúrgueres e linguiças provenientes da carne desossada de costelas e pescoços de cordeiros com inclusões de fígado ovino. Na elaboração dos hambúrgueres e das linguiças foram utilizados pescoços, costelas e fígados de 8 cordeiros Ile de France alimentados com cana forrageira + concentrado e abatidos aos 32 kg de peso corporal. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. A inclusão do fígado ovino promoveu aumento na luminosidade, efeito quadrático para a intensidade de vermelho, com maior valor (14,22) para inclusão de 15% aos hambúrgueres. As variáveis pH, capacidade de retenção de água, força de cisalhamento, oxidação lipídica no dia 0 e 45, teor de gordura e sabor dos hambúrgueres tiveram efeito quadrático. Atividade de água e capacidade de retenção de água apresentaram efeito linear decrescente e crescente, respectivamente. A inclusão do fígado promoveu decréscimo na luminosidade e força de cisalhamento das linguiças provenientes da carne de costelas e pescoços e efeito quadrático para intensidade de vermelho, atividade de água, perdas de peso por cocção e oxidação lipídica no dia 0, sendo esta última menor quando da inclusão de 15% de fígado à formulação. A oxidação lipídica aos 45 dias e o teor de ferro tiveram efeito linear decrescente. O teor de gordura, o sabor e a aceitação das linguiças sofreram efeito quadrático, sendo maior a quantidade de gordura e menor o sabor e aceitação quando da inclusão de 15% de fígado ovino. A inclusão de fígado ovino não é aconselhada nos níveis estudados, pois influenciou negativamente nas características essenciais à confecção deste produto, sabor e aceitação.

Palavras-chave: não componente da carcaça, hambúrguer, linguiça, órgão comestível, qualidade

1. Introdução

A carne ovina ganha destaque na dieta humana por suas qualidades nutricionais e organolépticas, e o desequilíbrio entre a sua produção e seu consumo vem determinando o desenvolvimento das mais variadas estratégias, entre essas, insere-se o processamento da carne proveniente de cortes consumidos no Sudeste do país e dos subprodutos animais (fígado, coração, rins e outros). A carne ovina é pouco consumida quando comparada às carnes bovina, de aves e suína, fator devido principalmente aos costumes de cada região do país e à disponibilidade no mercado.

Os cortes nobres da carcaça ovina (perna e lombo) possuem maior procura e, conseqüentemente, alto valor de comercialização, restando os cortes costelas e pescoço. O processamento da carne ovina contribui para o aproveitamento destes cortes, diversificando os sabores, o que contribui para maior consumo destes produtos (COAN, 2013) na forma de linguiças e hambúrgueres, presuntos, salames e patês, aumentando a vida útil dos produtos nas prateleiras.

O hambúrguer é o produto cárneo obtido da carne moída, adicionada ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido à processo tecnológico adequado, sendo denominado hambúrguer, seguido do nome da espécie animal (BRASIL, 2000a). Pode ser comercializado cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado. Define-se linguiça como o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado, podendo ser produto fresco, seco, curado, maturado ou produto cozido (BRASIL, 2000b).

O fígado é um órgão que possui composição centesimal e química semelhante à carne ovina, com teor de ferro superior ao da carne (LIMA, et al., 2013). Em vista do baixo aproveitamento destes não componentes e consumo da carne ovina no Brasil, o estudo das características qualitativas e nutricionais dos processados cárneos com fígado ovino se faz necessário diante da necessidade de

alimentos com maior teor de ferro visando populações com deficiência desse macromineral.

Este trabalho objetivou avaliar os aspectos qualitativos pH, cor, capacidade de retenção de água, atividade de água, perdas de peso por cocção, maciez, oxidação lipídica e análise sensorial de hambúrgueres e linguças contendo níveis de fígado ovino e carne proveniente dos pescoços e costelas da carcaça de cordeiros Ile de France terminados em confinamento.

2. Material e Métodos

O experimento em sua fase de campo seguiu os princípios éticos da experimentação animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (Cobea), sendo aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA da FCAV – Unesp, protocolado sob nº 014105/11.

O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Câmpus de Jaboticabal, SP localizada a 21°15'22" de latitude Sul e 48°18'58" de latitude Oeste, com altitude de 595m. A fase de campo, bem como, as análises de pH, cor, capacidade de retenção de água, perdas de peso por cocção, maciez e atividade de água foram realizadas no Setor de Ovinocultura e as análises de oxidação lipídica e sensorial no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, pertencentes ao Departamento de Zootecnia e Tecnologia da mesma instituição, respectivamente.

Na confecção dos hambúrgueres e das linguças foram utilizadas carne desossadas de pescoços e costelas de 8 cordeiros Ile de France que foram alimentados com cana forrageira e concentrado, terminados em confinamento e abatidos aos 32,2 ± 0,49kg de peso corporal. A relação volumoso:concentrado da dieta foi de 50:50 e a mesma foi ofertada às 7 e às 17 horas, de forma a permitir no mínimo de 10% de sobras. Na Tabela 1 consta a composição percentual dos ingredientes, químico-bromatológica da dieta experimental.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica da dieta experimental

Variável	Dieta experimental
Composição percentual	
Cana forrageira	50,00
Farelo de soja	28,49
Milho em grão moído	17,80
Óleo de soja	1,00
Ureia	0,80
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,50
Calcário calcítico	0,47
Fosfato bicálcico	0,94
Composição químico-bromatológica	
Matéria seca (%)	58,44
Matéria orgânica ²	93,63
Matéria mineral ²	4,17
Proteína bruta ²	18,88
Extrato etéreo ²	2,88
Lignina ²	2,07
Fibra em detergente neutro ²	23,56
Fibra em detergente ácido ²	16,54
Carboidratos totais ²	73,27
Carboidratos não-fibrosos ²	49,71
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	2,99

¹Níveis de garantia por kg do produto: cálcio 120 g, cloro 90 g, cobalto 10 mg, cobre 50 mg, enxofre 34 g, ferro 1064 mg, fósforo 50 g, iodo 25 mg, magnésio 54 g, manganês 1500 mg, selênio 20 mg, sódio 62 g e zinco 1600 mg, flúor (max) 0,73 g, vitamina A 100.000 UI, vitamina D3 40.000 UI e vitamina E 600 UI; ²em % da MS.

Os fígados ovinos apresentaram teores de cinzas, proteína, gordura e umidade de 2,03; 20,15; 2,40 e 74,86 g/100 g de fígado, respectivamente, e teor de ferro de 3,66 mg/100g de fígado. Na elaboração dos hambúrgueres e das linguiças (Tabela 2), a carne foi moída em discos de 8 mm, misturada aos ingredientes, e moída por mais duas vezes para que a massa ficasse homogênea, sendo acondicionada na incubadora B.O.D. na temperatura de 7°C por 12 horas (ALMEIDA, 2013). Cada hambúrguer foi moldado em prensa manual e pesou em média 90 g. A linguiça foi embutida em tripa suína com cerca de 2 cm de diâmetro, com gomos de 15 cm de comprimento. Amostras recém-preparadas dos hambúrgueres e linguiças foram submetidas às análises de oxidação lipídica, cor, pH, atividade de água. Alíquotas foram congeladas em placas de Petri para posteriores análises da composição centesimal.

Tabela 2. Ingredientes utilizados na formulação de hambúrgueres e linguiças provenientes da carne de cordeiros contendo inclusões de fígado ovino

Processado	Fígado ovino (%)		
	0	15	30
Hambúrguer (%)			
Gordura suína	15	15	15
Carne ovina (pescoço e costelas)	82,3	67,3	52,3
Fígado ovino	0	15	30
Sal	2	2	2
Açúcar	0,2	0,2	0,2
Pimenta do reino	0,2	0,2	0,2
Alho em pasta	0,3	0,3	0,3
Total	100	100	100
Linguiça (%)			
Gordura suína	15	15	15
Carne ovina (pescoço e costelas)	79,8	64,8	49,8
Fígado ovino	0	15	30
Sal	2	2	2
Açúcar	0,3	0,3	0,3
Pimenta do reino	0,4	0,4	0,4
Alho em pasta	0,4	0,4	0,4
Noz moscada	0,1	0,1	0,1
Cebola em pasta	2	2	2
Total	100	100	100

As amostras de hambúrgueres e linguiças foram liofilizadas por 72 horas e moídas em moinho de bola para posteriores determinações da composição centesimal em umidade determinada por secagem de material num forno a 105 ° C durante 24 horas (AOAC, 1995 / 930,15), a proteína foi estimada utilizando teor de nitrogênio (N) estimado pelo método de combustão de Dumas (Leco modelo FP 528 LC, Leco Corporation) (AOAC, 1990 / 942,05), a gordura foi determinada por extração com éter de petróleo utilizando extrator Soxhlet (AOAC 1995 / 920,39) e

matéria mineral (MM), por queima da amostra a 600 ° C durante 3 h (AOAC, 1990 / 942,05).

Após 45 dias de congelamento a -18°C, as amostras restantes foram descongeladas a 10°C em incubadora B.O.D. dentro dos sacos plásticos durante 7 horas, sendo submetidas novamente a análise de oxidação lipídica, acrescido das análises de perdas de peso na cocção e força de cisalhamento. A análise sensorial foi realizada 40 dias após a confecção dos processados cárneos.

O pH foi medido com peagômetro digital TESTO 205, acoplado a um eletrodo de penetração, e a cor com colorímetro Minolta CR-400 (iluminante D65), calibrado para um padrão branco, o qual determinou-se as coordenadas L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho) e b* (intensidade de amarelo), conforme Miltenburg et al., 1992.

Na determinação da capacidade de retenção de água (CRA), amostras de hambúrguer ou linguiça de 500 ± 20 mg foram colocadas sobre papel filtro entre duas placas acrílicas, colocando-se sobre estas peso de 10 kg por 5 minutos (HAMM, 1960). A amostra resultante foi pesada, e por diferença, calculou-se a quantidade de água perdida.

Para a determinação da perda de peso por cocção (PPC), segundo as metodologias de Ramos e Gomide (2009), os hambúrgueres e as linguiças foram pesados e submetidos ao cozimento em forno industrial pré-aquecido a 170°C. Com auxílio de termômetro tipo espeto, foi feito o controle da temperatura interna das amostras até atingirem 71°C, quando então foram retiradas do forno e pesadas novamente após atingirem temperatura ambiente (25°C), para posterior cálculo em porcentagem.

Na sequência, para determinação da força de cisalhamento (FC), as amostras cozidas dos hambúrgueres foram cortadas em cubos de 3 cm x 1 cm x 1cm, já as linguiças foram cortadas com 3 cm de comprimento, e cortados com a lâmina Warner-Bratzler pelo aparelho Texture Analyser, ambos os processados tiveram os valores das forças expressos em kgf/cm² (LYON et al., 1998; RAMOS; GOMIDE, 2009).

A atividade de água (Aa) foi determinada utilizando-se o aparelho Aqualab LITE. Para a determinação da oxidação lipídica pesou-se 5 g de amostra que foi

homogeneizada e adicionou-se 25 ml de TCA (ácido tricloroacético) a 7,5%. Posteriormente a amostra foi homogeneizada por 1 minuto e filtrada em tubo corning, acrescentou-se em tubo de ensaio 4 ml do filtrado, 1 ml de TCA (ácido tricloroacético) e 5 ml de TBA (ácido tiobarbitúrico). Os tubos foram colocados em água fervente por 40 minutos. Após esfriarem foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 538nm, acompanhada de curva padrão, de acordo com o método descrito por Pikul, Leszczynski e Kummerow (1989).

A análise sensorial foi realizada envolvendo 30 provadores não treinados numa escala hedônica não estruturada de nove pontos que consistiram em: 1- desgostei muitíssimo, 2- desgostei muito, 3- desgostei regularmente, 4- desgostei ligeiramente, 5- indiferente, 6- gostei ligeiramente, 7- gostei regularmente, 8- gostei muito e 9- gostei muitíssimo (MORAES, 1993). Os hambúrgueres e as linguiças foram preparados em Grill até que a temperatura interna estivesse a 75°C, posteriormente foram cortados em cubos, embalados em papel alumínio e mantidos em banho-maria (para conservação da temperatura) até a apresentação ao provador. Os provadores receberam três amostras de cada produto (hambúrguer e linguiça), sendo uma de cada tratamento. Nestas foram avaliadas os atributos: sabor, cor, maciez e aceitação global. A análise sensorial dos hambúrgueres e das linguiças foram realizadas em dias diferentes.

As variáveis cor, pH, CRA, PPC, FC, Aa, ferro, oxidação lipídica e composição centesimal dos hambúrgueres e linguiças foram avaliadas num delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos e cinco repetições, totalizando 15 unidades experimentais. Os resultados foram avaliados por meio de análises de variância e regressão, com os graus de liberdade desdobrados em efeitos linear ou quadrático, de acordo com as porcentagens de fígado ovino. A significância das regressões foi obtida pelo teste F a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000), utilizando-se o matemático: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$, sendo:

Y_{ij} = valor observado da variável estudada no processado j, recebendo o tratamento i;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i , variando de 1 a 3 (0, 15 e 30% de inclusão de fígado ovino);

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

Para a análise sensorial, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 30 repetições (provadores). Os resultados foram submetidos às análises de variância e regressão, em que os graus de liberdade foram desdobrados em efeito linear ou quadrático, de acordo com as porcentagens de fígado ovino. A significância das regressões foi obtida pelo teste F a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000), utilizando-se o matemático: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$, sendo:

Y_{ij} = valor observado da variável estudada no processado j , recebendo o tratamento i ;

m = média geral;

T_i = efeito do tratamento i , variando de 1 a 3 (0, 15 e 30% de inclusão de fígado ovino);

P_j = efeito do provador j ($j=1, 2, \dots, 30$);

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

3. Resultados e Discussão

Não houve efeito da inclusão de fígado ovino na intensidade de amarelo, pH e perdas de peso na cocção (PPC) dos hambúrgueres ovinos elaborados com cortes menos nobres da carcaça. A inclusão do fígado na formulação dos hambúrgueres promoveu efeito linear decrescente no valor de L^* ($R^2 = 0,79$) e atividade de água ($R^2 = 0,97$), e crescente ($R^2 = 0,99$) para a capacidade de retenção de água (CRA). A intensidade de vermelho, o pH e a força de cisalhamento tiveram efeito quadrático, tendo $R^2 = 1,00$ para todas (Tabela 3).

Almeida (2013), ao avaliar hambúrgueres provenientes de costelas e pescoços de cordeiros alimentados com grãos de girassol e vitamina E, obteve luminosidade de 54,20 e intensidade de amarelo de 8,86, próximos aos deste

estudo: 49,62 e 8,66, respectivamente. Rodrigues (2012), ao avaliar inclusão de castanhas no hambúrguer ovino reportaram intensidade de vermelho de 8,08 e intensidade de amarelo de 19,44, muito diferentes do presente estudo, que foi de 12,75 e 8,66, respectivamente. Na formulação dos hambúrgueres com fígado ovino, foi utilizado 15% de gordura suína, já o autor supracitado utilizou 20% da mesma gordura e outros ingredientes (farinha de soja e água), podendo explicar as diferenças na luminosidade e intensidade de amarelo do nosso estudo. Ao avaliarem fécula de mandioca e farinha de aveia substituindo a gordura em hambúrgueres ovinos, Seabra et al. (2002), obtiveram valores de L* (42,89), a*(7,73), b* (6,99) para os hambúrgueres elaborados com carne proveniente da perna de ovinos.

Tabela 3. Medidas da cor, pH atividade de água, capacidade de retenção de água (CRA), perdas de peso na cocção (PPC), força de cisalhamento (FC), ferro e oxidação lipídica de hambúrgueres elaborados com inclusões de fígado ovino

Variável	Fígado ovino (%)			P		EPM
	0	15	30	L	Q	
Cor						
L*	54,77	47,28	46,82	0,002	Ns	1,366
a*	11,46	14,22	12,58	ns	0,009	0,483
b*	8,48	9,14	8,36	ns	Ns	0,262
pH	5,77	5,83	5,75	ns	<0,000	0,013
Atividade de água	0,99	0,98	0,97	0,005	Ns	0,004
CRA (%)	65,19	69,86	75,27	0,047	Ns	2,114
PPC (%)	25,22	24,95	27,90	ns	Ns	0,079
FC (kgf/cm ²)	0,93	0,55	0,55	ns	0,035	0,655
Oxidação lipídica (0 dia) ^a	2,60	2,49	2,37	0,002	Ns	0,035
Oxidação lipídica (45 dias) ^a	9,83	9,37	12,52	ns	<0,000	0,419
Ferro (mg/100 g)	0,80	6,71	10,62	ns	0,007	1,223
	Equação de regressão					R ²
L*	Y = 53,601-0,265133x					0,79
a*	Y = 11,462+0,3306x-0,009773x ²					1,00
pH	Y = 5,77+0,009467x-0,000338x ²					1,00
Atividade de água	Y = 0,988467-0,00068x					0,97
CRA	Y = 65,068+0,336x					0,99
FC	Y = 0,934-0,0388x+0,000871x ²					1,00
Oxidação lipídica (0 dia)	Y = 2,606971-0,007849x					0,99
Oxidação lipídica (45 dias)	Y = 9,833925-0,150172x+0,007988x ²					1,00
Ferro	Y = 0,8025+0,460083x-0,004428x ²					1,00

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média; oxidação lipídica expressa mg de malonaldeído/kg de hambúrguer; L* = luminosidade; a* = intensidade de vermelho; b* = intensidade de amarelo.

Os hambúrgueres sem inclusão de fígado tiveram pH de 5,7, CRA de 65,19%, atividade de água de 0,99 e PPC de 25,22%, valores semelhantes aos 5,8, 65,44%, 0,975 e 27,84%, reportados por Rodrigues (2012), respectivamente.

A atividade de água obtida nos hambúrgueres sem fígado (0,99), com 15 (0,98) e 30% (0,97) de fígado ovino, os classificam como alimentos muito perecíveis, sendo necessário armazenamento em temperaturas abaixo de 5°C e por tempo determinado (ALMEIDA, 2013). Alimentos com atividade de água próximas a 1 são mais susceptíveis ao desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, inclusive bactérias patogênicas (CARRASCOSA; CORNEJO, 1989).

Almeida (2013) reportou pH de 5,71, atividade de água de 0,99 e CRA de 62,18% para hambúrgueres provenientes de carne de costelas e pescoços de cordeiros alimentados sem e com grãos de girassol e vitamina E. Zeola et al. (2012) reportaram força de cisalhamento de 0,68 kgf/cm², inferiores aos 0,93 kgf/cm² obtidos neste estudo nos hambúrgueres sem inclusões de fígado, já com inclusões de 15 e 30% houve redução na força de cisalhamento (0,55 kgf/cm²), provavelmente devido à textura quebradiça do fígado.

A oxidação lipídica é a principal causa da deterioração dos ácidos graxos, com implicações diretas na qualidade da carne e produtos processados (LAGUERRE ET AL., 2007). No dia da confecção dos hambúrgueres, a inclusão de fígado ovino reduziu linearmente ($R^2 = 1,0$) a oxidação lipídica (Tabela 3), com valores de 2,60 mg de malonaldeído/kg do processado sem adição de fígado e 2,49 e 2,37 mg de malonaldeído/kg para os hambúrgueres com 15 e 30% de fígado ovino, respectivamente. A carne ovina contém altas porcentagens de ácidos graxos poli-insaturados, sendo estes susceptíveis à oxidação lipídica (ALMEIDA, 2013). A inclusão do fígado reduziu a quantidade destes ácidos, promovendo menor oxidação comparada aos hambúrgueres sem fígado.

Houve efeito quadrático ($R^2 = 1,0$) para oxidação lipídica dos hambúrgueres após 45 dias de congelamento a -18°C. Apesar de o fígado conter menor porcentagem de ácidos graxos poli-insaturados, é rico em ferro, micromineral altamente oxidável. O teor de ferro nos hambúrgueres deste estudo sofreu efeito quadrático, sendo maior com 15% de inclusão do fígado, tal fator pode ser relacionado à maior oxidação observada após 45 dias de congelamento, pois ao

preparar a massa dos hambúrgueres, a oxidação no dia zero apresentou redução, provavelmente devido à substituição da carne pelo fígado. Segundo Lima Júnior et al. (2013) a oxidação lipídica em carnes pode ser desencadeada por íons metálicos com facilidade para doar elétrons, repercutindo na formação de radicais livres, sendo o ferro e o cobre metálico, minerais com atividade pró-oxidante nas carnes crua e cozida. Realçando a ação dos antioxidantes, Almeida (2013) reportou menor oxidação lipídica (0,07 mg de malonaldeído/kg) na carne de cordeiros Ile de France que receberam na dieta grãos de girassol e vitamina E, ingrediente com alto poder antioxidante.

Na Tabela 4 consta a composição centesimal e de ferro dos hambúrgueres ovinos elaborados com inclusões de fígado, havendo maior teor de gordura (5,72g/100 g) quando da inclusão de 15% de fígado ovino ao hambúrguer.

Tabela 4. Composição centesimal dos hambúrgueres provenientes da carne desossada de costelas e pescoços ovinos com inclusões de fígado

Variável	Fígado ovino (%)			P		EPM
	0	15	30	L	Q	
g/100 g						
Cinzas	1,12	1,12	1,12	ns	Ns	0,004
Proteína	18,28	18,65	18,66	ns	Ns	0,134
Gordura	5,16	5,72	5,34	ns	0,024	0,102
Umidade	75,62	74,76	74,96	ns	Ns	0,237
Equação de regressão						R ²
Gordura	$Y = 5,1575 + 0,068667x - 0,002089x^2$					1,00

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média;

Santos Júnior et al. (2009) relataram que a composição em proteína, gordura, cinzas e umidade da carne de ovinos foi de 19,18; 5,40; 1,18 e 76 g/100 g, respectivamente e quando elaboraram hambúrgueres ovinos com adição de farinha de aveia o teor proteico variou de 18,94 a 20,94 g/100 g, o de gordura variou 4,31 a 8,48 g/100g do processado, denotando o valor nutricional do processamento da carne ovina. Ainda segundo este autor, quando incluída farinha de aveia em 4%, o teor proteico e de gordura foi de 20,65 e 4,47 g/100 g, respectivamente. O teor de gordura na carne ovina é de 4 g/100 g (PRATA, 1999), diante disto, apesar de a o fígado ovino promover aumento no teor de gordura, este ainda é inferior ao presente na carne ovina.

Seabra et al. (2002), o avaliarem sensorialmente hambúrgueres elaborados com carne proveniente da desossa da perna de ovinos, obtiveram nota de 6,4 para aceitação global. Almeida (2013) elaborou hambúrguer ovino com carne proveniente de costelas e pescoços de cordeiros que receberam grãos de girassol e vitamina E, tendo obtido notas para sabor, maciez e aceitação global de 4,22; 6,53 e 5,56 respectivamente, notas inferiores às deste estudo, valendo ressaltar que este autor utilizou painel sensorial treinado, havendo melhor discernimento na avaliação das amostras, diferentemente do presente estudo que utilizou provadores não treinados.

Tabela 5. Análise sensorial dos hambúrgueres provenientes da carne desossada de costelas e pescoços ovinos com inclusões de fígado

Variável	Fígado ovino (%)			P		EPM
	0	15	30	L	Q	
Sabor	7,71	5,43	5,11	ns	0,04	0,390
Cor	8,24	7,52	7,79	ns	Ns	0,186
Maciez	8,02	8,07	8,03	ns	Ns	0,135
Aceitação	7,50	6,21	5,87	0,003	Ns	0,260
Equação de regressão						
Sabor	$Y = 7,715 - 0,21725x + 0,00435x^2$					1,00
Aceitação	$Y = 7,338333 - 0,054167x$					0,89

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média;

As variáveis analisadas quantitativamente nas linguiças elaboradas com inclusões de fígado estão descritas na Tabela 6, não havendo efeito da inclusão do fígado para as intensidade de amarelo (7,85), pH (5,83) e CRA (59,62%).

As linguiças elaboradas com fígado tiveram efeito linear decrescente ($R^2=0,87$) para a luminosidade e quadrático ($R^2=1,0$) para intensidade do vermelho, linguiças com fígado ovino tendem a ser mais escuras e mais avermelhadas com inclusão de 15% deste órgão. Para Almeida (2013), a cor é uma das características mais apreciadas na hora da compra, sendo que nos produtos cárneos esta pode ser influenciada pela oxidação do produto. Além da coloração mais escura do fígado, devido à presença de hemoglobina, também há maior quantidade de ferro neste órgão comparado à carne ovina, observando-se efeito linear crescente no teor de ferro com a inclusão de fígado nos hambúrgueres.

Nassu et al. (2002) citaram pH de 5,11 em embutidos fermentados de carne caprina com 20% de gordura suína, valor inferior aos 15% desta pesquisa. Almeida

(2013) reportaram pH de 6,4 para linguiças elaboradas com carne de cordeiros que receberam dietas contendo grãos de girassol e vitamina E, superior aos 5,87 obtidos nas linguiças elaboradas com carne de cordeiros e inclusões de fígado ovino.

Tabela 6. Medidas da cor, pH, atividade de água, capacidade de retenção de água (CRA), perdas de peso na cocção (PPC), força de cisalhamento (FC), ferro e oxidação lipídica de linguiças elaboradas com inclusões de fígado ovino

Variável	Fígado ovino (%)			P		EPM
	0	15	30	L	Q	
Cor						
L*	53,96	45,94	44,41	ns	0,044	1,435
a*	8,86	13,27	12,07	ns	<0,000	0,593
b*	7,14	7,00	9,42	0,011	Ns	0,461
pH	5,87	5,76	5,86	ns	Ns	0,074
Atividade de água	0,97	0,98	0,96	ns	0,023	0,004
CRA (%)	61,79	56,38	60,69	ns	Ns	1,469
PPC (%)	34,18	19,36	17,38	ns	<0,000	0,308
FC (kgf/cm ²)	0,435	0,347	0,286	0,002	Ns	0,026
Oxidação lipídica (0 dia) ^a	1,56	1,53	1,89	ns	0,003	0,054
Oxidação lipídica (45 dias) ^a	2,55	3,70	4,54	<0,000	Ns	0,247
Ferro (mg/100 g)	0,80	6,46	12,17	<0,000	Ns	1,407
	Equação de regressão					R ²
L*	Y = 52,877333-0,318267x					0,87
a*	Y = 8,856+0,4818x-0,12484x ²					1,00
b*	Y = 6,715+0,075933x					0,70
Atividade e água	Y = 0,976+0,001533x-0,000067x ²					1,00
PPC	Y = 34,18-1,415333x+0,028511x ²					1,00
FC	Y = 0,429972-0,004939x					0,99
Oxidação lipídica (0 dia)	Y =1,565275-0,016265x+0,000910x ²					1,00
Oxidação lipídica (45 dias)	Y = 2,602321+0,066487x					0,99
Ferro	Y = 0,74875+0,38075x					0,99

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média; ^aoxidação lipídica expressa em mg de malonaldeído/kg de linguiça; L*= luminosidade; a*= intensidade de vermelho; b*= intensidade de amarelo.

A atividade da carne *in natura* segundo Carrascosa e Cornejo (1989) é de 0,99, neste estudo a atividade de água apresentou efeito quadrático (R²=1,0) com 0,98 para inclusão de 15% de fígado ovino e 0,97 e 0,96 para linguiças sem e com 30% de fígado. Almeida (2013) reportaram 0,97 para atividade de água nas linguiças provenientes da carne de costelas e pescoços de cordeiros alimentados com grãos de girassol e vitamina E, já Nassu et al. (2002) relataram 0,88 para esta variável em embutidos fermentados da carne caprina formulados com 20% de gordura suína.

Não houve diferença na composição centesimal das linguiças elaboradas com inclusões de fígado ovino (Tabela 7).

Tabela 7. Composição centesimal das linguças provenientes da carne desossada de costelas e pescoços ovinos com inclusões de fígado

Variável	Fígado ovino (%)			P		EPM
	0	15	30	L	Q	
g/100 g						
Cinzas	1,14	1,12	1,12	ns	Ns	0,006
Proteína	18,43	18,94	18,74	ns	Ns	0,189
Gordura	5,19	5,23	4,66	ns	Ns	0,133
Umidade	75,05	74,86	74,59	ns	Ns	0,379

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média.

Os teores de cinzas, proteína, gordura e umidade das linguças foram de 1,13; 18,70; 5,03 e 74,83 g/100g de linguça, respectivamente, sendo superiores quando comparados aos 14,87 g de proteína por 100 g de linguça, relatados por Silva et al. (2012) ao avaliarem linguças de carne caprina. Estes autores obtiveram linguças com maior teor de cinzas (2,57 a 2,68 g/100g) e de gordura (7,82 a 7,48 g/100 g), segundo Duarte et al. (2007) a linguça caprina elaborada com 10% de gordura suína teve teor proteico de 13,77 g/100g, valor inferior aos 18,70 obtidos nas linguças ovinas, os teores de gordura nas linguças caprinas foram elevados (10,43 g/100 g) quando comparadas aos 5,03 g/100 g obtidas no presente estudo.

Tabela 8. Análise sensorial das linguças provenientes da carne desossada de costelas e pescoços ovinos com inclusões de fígado

Variável	Fígado ovino (%)			P		EPM
	0	15	30	L	Q	
Sabor	7,46	5,53	5,76	ns	0,038	0,321
Cor	8,51	8,23	8,08	ns	Ns	0,193
Maciez	8,55	7,83	7,79	ns	Ns	0,181
Aceitação	7,99	6,01	6,22	ns	0,017	0,311
	Equação de regressão					R ²
Sabor	$Y = 7,4625 - 0,200833x + 0,004883x^2$					1,00
Aceitação	$Y = 7,9875 - 0,20525x + 0,004883x^2$					1,00

P = probabilidade; L = linear; Q = quadrático; EPM = erro padrão da média;

Ao avaliarem linguça ovina com 20% de gordura e 0,1% de alecrim, Souza et al. (2005) reportaram notas de 5,00 para sabor e 5,57 para aceitação global, já Viegas et al. (2013) relataram notas de 7,48 e 8,02 para aceitação global de linguças defumadas e com 15 e 30% de inclusão de fígado ovino, apenas as notas para sabor sofreram redução linear ($R^2 = 0,99$), comportamento diferente para o

sabor das linguiças do nosso estudo, que teve efeito quadrático ($R^2 = 1,00$), em que a 15% de inclusão de fígado promoveu menor nota para sabor (5,53), o decréscimo no sabor e aceitação global pode ser associado à pouca aceitação de fígado pelos avaliadores, haja vista ser um alimento não aceito por grande parte da população.

Fatores como dieta fornecida ao animal (perfil de ácidos graxos e deposição de gordura), ingredientes utilizados na fabricação, temperatura da sala de preparo do processado, tempo de armazenamento podem afetar a oxidação lipídica dos processados. Os hambúrgueres e linguiças tiveram alta oxidação lipídica, até mesmo os provenientes do tratamento sem inclusão de fígado. Logo após a confecção, os hambúrgueres foram acondicionados em sacos plásticos e congelados a -18°C por aproximadamente 40 dias, sendo somente descongelados para análises. Os lipídeos de monogástricos tem elevado teor de ácidos graxos insaturados, mais propícios à oxidação lipídica, e neste estudo foi utilizado o a gordura suína na confecção dos hambúrgueres e linguiças. O aumento do teor de ferro com a inclusão de fígado também pode ser considerado fator importante na elevação da oxidação lipídica dos processados.

4. Conclusões

Hambúrgueres e linguiças, elaboradas com carne de pescoços e costelas ovinas, com inclusão de até 30% de fígado ovino apresentam alta maciez e valor nutricional, entretanto a inclusão do fígado reduz a aceitação global, indicando não ser adequada a confecção destes processados nos níveis de inclusão de fígado estudados.

5. Referências

ALMEIDA, F. A. **Qualidade da carne *in natura* e processada de cordeiros alimentados com grãos de girassol e vitamina E**. 2013. 59f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2013.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**, 16.ed. Washington: DC, 1995. 1011p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000. Anexo IV. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hamburger. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, 03 de agosto de 2000a, Seção 1, Página 7.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. Anexo III. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, 05
CARRASCOSA, A. V.; CORNEJO, I. Aspectos físico-químicos del curado de jamón serrano y su influencia sobre el desarrollo microbiano (Revisión). **Alimentaria**, Madri, p. 27-33, 1989. de abril de 2000b, Seção 1, Página 6.

COAN, R. M. **Processamento da carne e dos subprodutos ovinos**. Disponível em: <<http://www.coanconsultoria.com.br/images/palestras/ProcdaCarne.pdf>>. Acesso em 20 mai. 2013.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000, p. 255-258.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydratation. *Advances in Food Research*, v. 10, n. 2, p. 335-443, 1960.

LAGUERRE, M.; LECOMTE, J.; VILLENEUVE, P. 2007. Evaluation of the ability of antioxidants to counteract lipid oxidation: existing methods, new trends and challenges. **Progress in Lipid Research**, 46, 244-282.

LIMA JÚNIOR, D. M.; RANGEL, A. H. N.; URBANO, S. A.; MORENO, G. M. B. Oxidação lipídica e qualidade da carne ovina. *Acta Veterinária Brasilica*, v. 7, n. 1, p. 14-28, 2013.

LYON, C. E.; LYON, B. G.; DICKENS, J. A. Effects of carcass stimulation, deboning time, and marination on color and texture of broiler breast meat. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 7, n. 1, p. 53-60, 1998.

MILTENBURG, G. A. J.; WENSING, T. H. SMULDERS, F. J. M. Relationships between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 70, p. 2766 – 2772, 1992.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. Campinas, FEA/UNICAMP, 1993. 93 p.

NASSU, R. T., GONÇALVES, L. A. G., SILVA, M. A. A. P., BESERRA, F. J. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant. **Meat Science**, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 43 - 49, 2003.

PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D. E.; KUMMEROW, F. A. Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. **Journal of Agricultural of Food Chemistry**, Denver, v. 37, n. 5, p. 1309-1313, 1989.

PRATA, L. F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 217 p.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. 1 ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009.

RODRIGUES, J. B. **Processamento de um produto “tipo hambúrguer” de carne ovina enriquecido com diferentes tipos de castanhas**. 2012. 63p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos – Ciência de Alimentos). Itapetinga – BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, 2012.

SEABRA, L. M. J; ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; DANTAS, M. A.; ALMEIDA, R. B. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.244-248, 2002.

SILVA, M. E. T.; MONTE, A. L. S.; MALAGUETA JÚNIOR, F. G.; FREITAS, R. N. S. Composição centesimal de Linguiça Caprina Com e Sem Adição de Fibra. In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 6, 2012, Palmas, TO. **Anais...** Palmas, TO: Instituto Federal da Bahia, 2012. 1. CD-ROM.

SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N. M. B. L.; PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; LEONEL, F. R.; OBA, A., LIMA, T. M. A. Avaliação de diferentes teores de gordura e antioxidante natural nos parâmetros qualitativos e sensoriais de embutido fresco de carne ovina. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 315 - 319, 2005.

VIEGAS, C. R.; ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; BORGHI, T. H.; SENA, L. D.; ALMEIDA, F. A.; SANTANA, V. T.; CIRNE, L. G. A. Análise sensorial de linguiça defumada de cordeiros com diferentes inclusões de fígado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 23., 2013, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR: Associação Brasileira de Zootecnia, 2013. 1 CD-ROM.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; BORBA, H.; MANZI, G. M.; NONATO, A.; ALMEIDA F.A. Avaliação do modelo de produção e da inclusão de gordura nos parâmetros qualitativos e sensoriais do hambúrguer ovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.64, n.3, p.727-734, 2012.

CAPÍTULO 4 – Implicações

A produção nacional de carne ovina ainda é escassa, não há padronização na produção, e ainda existe a sazonalidade na oferta; e aliado a pouca divulgação desta carne, o consumo é baixo. O uso de alimentos alternativos proteicos na alimentação de ovinos se faz necessário frente aos elevados custos dos alimentos convencionais, tal como o farelo de soja. A sericicultura é uma atividade quase que totalmente familiar, devido ao cuidado requerido na produção do bicho da seda. Esta atividade pode ser consorciada à produção de cordeiros em confinamento, pois as folhas apicais (mais tenras) da amoreira são utilizadas na produção do bicho da seda, já as mais basais (mais duras) são descartadas, daí a importância na utilização deste ingrediente na composição da dieta dos cordeiros.

Os não componentes da carcaça ovina são, frequentemente, descartados no caso de abates informais, ou comercializados in natura por frigoríficos com pouca incorporação na formulação de produtos cárneos. Estes órgãos possuem elevado valor nutricional, sendo fundamental o estudo de formas novas de aproveitamento destes, tal como o processamento, agregando valor ao produto e melhorando aspectos qualitativos na nutrição humana. Fígados ovinos, incluídos em 15 e 30% da formulação de hambúrgueres e linguiças, contribuíram negativamente na qualidade sensorial destes processados, sugerindo que inclusões menores devem ser pesquisadas.

O feno de amoreira tem sua importância social na agricultura familiar e nutricional na produção de cordeiros; e estudos com inclusão de fígado ovino devem ser mais abordados em pesquisas, principalmente pela busca do homem por alimentos que lhes proporcionem maior qualidade nutricional, podendo alcançar pessoas com deficiência em ferro, as quais necessitam deste macronutriente em sua dieta alimentar.