

CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE OVINOS ALIMENTADOS COM BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

VIVIAN REGINA DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Cuiabá – MT
Abril – 2015

CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE OVINOS ALIMENTADOS COM BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

VIVIAN REGINA DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. Dorival Pereira Borges da Costa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Cuiabá – MT
Abril – 2015

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus Cuiabá
Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

O48c

Oliveira, Vivian Regina de.

Características da carne de ovinos alimentados com bagaço de cana-de-açúcar / Vivian Regina de Oliveira._ Cuiabá, 2015.

77f.

Orientador: Prof. Dr. Dorival Pereira Borges da Costa

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)_
Programa de Pós-graduação. Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de Mato Grosso.

1. Carne – Dissertação. 2. Qualidade – Dissertação. 3. Produtividade -
Dissertação. 4. Bagaço de cana-de-açúcar – Dissertação. I. Costa,
Dorival Pereira Borges da. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 637.5:664.113

CDD 664.9

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ÁREA DE CONHECIMENTO: Qualidade de carne

CURSO: Mestrado

AUTOR: Vivian Regina de Oliveira

ORIENTADOR: Prof. Dr. Dorival Pereira Borges da Costa

DATA DA DEFESA PÚBLICA: 10 de abril de 2015

TÍTULO APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA: Características da carne de cordeiros alimentados com bagaço de cana-de-açúcar

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Dorival Pereira Borges da Costa

Prof. Dr. José Masson

Dr^a. Érika Cristina Rodrigues

Prof. Dr. Edgar Nascimento

Prof. Dr. Luciano Cabral

ATESTADO

Atesto terem sido feitas as correções sugeridas pela Comissão Examinadora.

Orientador:

Presidente da Comissão Examinadora

A Deus,
À minha mãe, Geralda Rosa Alves de Oliveira.
Às minhas irmãs, Beatriz F. A. de Oliveira e Bruna M. de Oliveira.
Que são a razão deste momento e são o meu caminho!

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por ser esse Pai bondoso e acolhedor na minha vida, guia os meus passos e nunca me abandona.

A minha mãe, Geralda por ser a grande incentivadora desse projeto na minha vida, por sempre rezar por mim, pelos seus ensinamentos, conselhos, dedicação e amizade.

As minhas irmãs Beatriz e Bruna, por me apoiarem, pela confiança e acreditarem em mim.

A toda minha família, por sempre acreditarem no meu potencial e pelo carinho.

A Cargill Agrícola, em nome de Maria Edinéia Ramalho, por me dar apoio e suporte na realização do projeto.

Ao meu orientador, Professor Dr. Dorival Pereira Borges da Costa, pela dedicação, orientação, amizade e por ser peça fundamental na realização do mestrado. Meu sincero muito obrigada.

À UNESP, por não ter medido esforços para ceder seus laboratórios para a realização de algumas análises.

Aos meus colegas de mestrado do IFMT, pela amizade e cumplicidade.

Às minha amigas, que conheci no Mestrado, Carla e Melissa, que me acolheram em suas casas nas semanas que eu tinha de ficar em Cuiabá. Vocês se tornaram pessoas muito importantes na minha vida.

Ao IFMT, em especial ao Campus Bela Vista, que me oportunizou este Mestrado e deu-me condições para realizá-lo.

À Dra. Erika Cristina Rodrigues, pela orientação, atenção e suporte no decorrer da construção deste trabalho.

A todo o quadro de professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFMT – Campus Belo Vista em nome do Professor José Masson.

A todos que de uma forma ou de outra colaboraram para construção desse sonho; obrigada a todos vocês, pois cada um contribuiu da sua maneira.

Que chuvas de bênçãos caiam sobre vocês!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	01
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	02
Introdução.....	02
Objetivos.....	03
Revisão de Literatura.....	03
Visão geral da ovinocultura.....	03
Cana-de-açúcar.....	05
Bagaço da cana-de-açúcar.....	07
Carcaça ovina.....	09
Características de qualidade da carne.....	10
Ácidos graxos.....	12
Caraterísticas físicas e físico-químicas da carne.....	14
Características sensorial da carne.....	15
Referências bibliográficas.....	16
CAPÍTULO 2.....	26
CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Resumo.....	27
Abstract.....	28
Introdução.....	29
Material e métodos.....	29
Resultados e discussão.....	34
Conclusão.....	40
Referências bibliográficas	41
CAPÍTULO 3.....	46
PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Resumo.....	47
Abstract.....	48
Introdução.....	49

SUMÁRIO

Material e métodos.....	49
Resultados e discussão.....	49
Conclusão.....	60
Referências bibliográficas.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem dos ingredientes nas dietas experimentais em razão dos níveis de bagaço de cana.....	31
Tabela 2 – Composição bromatológica das dietas experimentais (% MS).....	31
Tabela 3 – Composição centesimal da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta.....	34
Tabela 4 – Características da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta.....	35
Tabela 5 – Cor da gordura de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta.....	39
Tabela 6 – Intensidade do aroma estranho e do sabor estranho da carne de ovinos em razão do bagaço de cana na dieta.....	40
Tabela 7 – Porcentagem dos ingredientes nas dietas experimentais em razão dos níveis de bagaço de cana.....	51
Tabela 8 – Composição bromatológica das dietas experimentais (% MS).....	51
Tabela 9 – Médias do perfil de ácidos graxos saturados da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta.....	54
Tabela 10 – Médias do perfil de ácidos graxos monoinsaturados da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta.....	56
Tabela 11 – Médias do perfil de ácidos graxos polinsaturados da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta.....	57
Tabela 12 – Médias dos AGS, AGMI e AGPI e suas relações na carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta.....	59

LISTA DE ABREVIACÕES

AG – Ácido graxo

AG IND – Ácidos graxos indesejáveis

AGD – Ácidos graxos desejáveis

AGI – Ácidos graxos insaturados totais

AGMI – Ácido graxo monoinsaturado

AGPI – Ácido graxo poli-insaturado

AGS- Ácido graxo saturado

CLA – Ácido linoleico conjugado

cm – Centímetro

CMS – Consumo diário de MS

CNF – Carboidratos não fibrosos

CRA – Capacidade de retenção de água

CT – Carboidratos totais

EE – Extrato etéreo

FC – Força de cisalhamento

FDA – Fibra em detergente ácido

FDN – Fibra em detergente neutro

FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigida para MM e proteína

g – gramas

IA – Índice de aterogenicidade

kg – quilograma

kgf – quilograma força

LDL – Lipoproteína de baixa densidade

m – Metro

m² – Metro quadrado

mg – miligrama

min – Minuto

mL - Mililitro

MM – Matéria mineral

MS – Matéria seca

NDT – Nutrientes digestíveis totais

NRC – National Research Council

∅ – Diâmetro

°C – Graus Celsius

PB – Proteína bruta

PC – Peso corporal

pH – Potencial hidrogeniônico ou potencial de hidrogênio

PPC – Perda de peso por cocção

ppm – Parte por milhão

SRD – Sem raça definida

μL – Microlitro

μm – Micrômetro

ω – Carbono terminal

ω6/ ω3 – Relação ômega 6/ômega 3

RESUMO

O presente estudo avaliou as características da carne de cordeiros da raça Santa Inês terminados em confinamento, submetidos a uma dieta com diferentes quantidades de bagaço de cana-de-açúcar da indústria de biocombustíveis. Embora o consumo de carne ovina seja baixo em relação às outras carnes, o Brasil apresenta um crescimento na produção dessa carne. A produtividade desse setor é balanceada pelo custo e lucro. Com consumidores mais exigentes, é necessário produzir com qualidade e baixo custo. Considerando esses fatores, cresce a busca por custos de produção mais baixos; assim sendo, a alimentação de ovinos é opção de estudo. Foram utilizados quarenta cordeiros machos não castrados, deslanados, mestiços com predominância da raça Santa Inês, confinados por 75 dias. As dietas experimentais foram formuladas com base na matéria seca para apresentarem 40% de volumoso e 60% de concentrado. Utilizou-se a silagem de milho como alimento volumoso e, para compor os concentrados, foram utilizados milho moído, farelo de soja, ureia/sulfato de amônia, mistura mineral e bagaço de cana, sendo o último ingrediente acrescentado à dieta nos níveis de 0%, 7%, 14%, 21% e 28% da MS. As análises foram realizadas no músculo *longissimus dorsi* (LD). Estudaram-se as características de composição centesimal da carne (umidade, proteína, minerais e lipídeos), a composição físico-química da carne (perda por cozimento, pH, força de cisalhamento), aroma e sabor. O perfil de ácidos graxos também foi avaliado. Os parâmetros físico-químicos cor, perda de peso por cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC) (maciez) e pH também não foram influenciados ($p > 0,05$) pelos níveis crescentes do bagaço de cana. A característica do aroma foi influenciada positivamente pela inclusão crescente de bagaço de cana, enquanto o sabor não foi alterado pelo aumento do nível de bagaço de cana na dieta. Observou-se diferença significativa ($p < 0,05$), para os ácidos graxos saturados Iso-Tetradecanoico ($C_{14:0}$ ISO) e Margárico ($C_{17:0}$), ácido graxo monoinsaturado Oleico ($C_{18:1}$ c9). Verificou-se decréscimo linear ($p < 0,05$) para os ácidos graxos poliinsaturado Linoleico ($C_{18:2}$ c9 c12) e Linolênico ($C_{18:3}$ n6) e ácido linoleico conjugado (CLA) ($C_{18:2}$ c9 t11).

Palavras-chave: Carne. Qualidade. Produtividade. Bagaço de cana-de-açúcar.

ABSTRACT

This study evaluated the characteristics of the lamb of Santa Inês breed after being in feedlot, submitted on a diet with different amounts of sugarcane bagasse from the biofuel industry. Although the consumption of lamb is low compared with other kinds of meat, Brazil shows a rising in the production in this kind of meat. The production in this sector is balanced by cost and earning. With exigent consumers, it's necessary to produce with high quality and low cost. Considering this factors, the search for low costs of production increases; so this kind of feeding is an option of research. Forty uncastrated, wool less, crossbreed (Santa Inês breed predominant) lambs were used, feedlot for 75 days. The experimental diets were formulated based on the dry matter to show 40% of bulky and 60% of concentrate. Corn silage was used as bulky e to compose the concentrate it was used milled corn, soybean meal, urea/ammonia sulfate, mineral mixture and sugarcane bagasse added in the diet with 0%, 7%, 14%, 21% and 28% of the dry matter. The analysis were made on the *longissimus dorsi* (MD) muscle. It was studied the characteristics of the meat centesimal composition (humidity. Protein, minerals and lipids), the physical-chemical composition (loss of mass by cooking, pH, shear force), flavor and taste. The profile of fatty acids was also evaluated. The physical-chemical parameters of color, loss of mass by cooking, shear force (softness) e pH were not affected either ($p > 0,05$) by the increasing of the sugarcane bagasse. The flavor characteristic was positively affected by the increasing of the sugarcane bagasse, while the taste wasn't. It was noticed significantly difference ($p < 0,05$) at the saturated fatty acids "Iso-Tetradecanoic" ($C_{14:0}$ *ISO*) and Margaric ($C_{17:0}$), fatty acids monounsaturated Oleic ($C_{18:1}$ $c9$). Linear decrease was verified ($p < 0,05$) for the fatty acids polyunsaturated Linoleic ($C_{18:2}$ $c9$ $c12$) and Linolenic ($C_{18:3}$ $n6$) and conjugated linoleic acid (CLA) ($C_{18:2}$ $c9$ $t11$).

Key-words: Lamb, Quality, Productivity, Sugarcane bagasse.

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

INTRODUÇÃO

A ovinocultura vem se destacando como uma atividade em expansão dentro do agronegócio brasileiro como estratégia de desenvolvimento rural e geração de renda, uma vez que a carne ovina possui um alto valor de mercado quando comparada às demais. A *carne in natura* foi a categoria de produtos brasileiros mais enviada para os mercados externos, atingindo um faturamento de US\$ 5,3 bilhões no acumulado do ano de 2014, um crescimento de 9,72% na comparação com 2014 (ABIEC, 2014).

Esse segmento é importante em toda a cadeia produtiva de grãos, pois são um setor que consome de forma significativa a produção de milho e farelo de soja, principais componentes da ração animal.

A nutrição desses animais é estabelecida com o uso de produtos alimentícios que promova efetividade da dieta consumida e transformada pelo animal, assim como qualidade e proporção adequadas dos tecidos comestíveis. Nesse sentido, os grãos e/ou as plantas ricas em fibras têm apresentado características nutricionais que atendem às exigências nutricionais dos animais de produção.

Apesar do crescimento da atividade, o Brasil ainda não é capaz de atender à demanda interna. O consumo per capita/ano de carne ovina no Brasil é de 0,7 kg, inexpressivo se comparado ao consumo de 37 kg da carne bovina e, portanto, com um grande potencial para crescimento, ou seja, baixa produtividade, preços baixos e custos de produção elevados. No final, a soma desses fatores e também a elevação dos níveis de exigência por parte dos consumidores, cada vez mais preocupados com segurança alimentar e saudabilidade, podem influenciar na produção.

Fica evidente a necessidade de um melhoramento de qualidade dos produtos, tanto das matérias-primas utilizadas, quanto do produto final, melhoramento na segurança do produto, e que a produtividade atenda ao mercado interno. Consolidar e ampliar a presença no mercado externo é estratégias de grande importância para maximização do lucro por parte dos produtores.

Todo esse cenário do mercado apresenta busca por alternativas que incentivem a produtividade de ovinos. A utilização do confinamento tem sido uma das alternativas para antecipar o abate dos animais, melhorar a qualidade da carcaça e, principalmente,

aproveitar os melhores preços da entressafra, além de resultar em retorno mais rápido do capital investido.

A nutrição representa a maior parcela dos custos totais de produção, podendo alcançar 90% dos custos operacionais totais, o que depende da categoria animal considerado e do nível de produção desejado (NUNES et al., 2011).

Como toda produção, a busca por um sistema equilibrado com aumento de produção e diminuição de custos, no setor, não é diferente. Dentre essa busca por diminuição de custo, a alimentação balanceada de forma que seja utilizada nas dietas alimentos alternativos. Nessas dietas, estão sendo utilizados coprodutos das agroindústrias de biocombustíveis, que são a glicerina, o bagaço de cana e as tortas das oleaginosas. Os subprodutos, como bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz, etc., são materiais fibrosos e, inevitavelmente, produzidos por diversos cultivos em especial aos cereais e cultura da cana-de-açúcar.

O bagaço da cana é o material orgânico que sobra depois do processo de moagem, após a extração do caldo para produzir açúcar e álcool (STEFANO, 2008). O bagaço tem diversas aplicações na economia brasileira: na alimentação animal, na produção de combustível, na cogeração de energia, na indústria de cosméticos e na engenharia civil.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar as características da carne de cordeiros da raça Santa Inês terminados em confinamento, submetidos a uma dieta com diferentes quantidades de bagaço de cana-de-açúcar da indústria de biocombustíveis.

Objetivos específicos

- a) Verificar o efeito do bagaço de cana sobre a composição centesimal.
- b) Verificar o perfil de ácidos graxos.
- c) Verificar as características físico-químicas, aroma e sabor da carne de cordeiros.

REVISÃO DE LITERATURA

Visão geral da ovinocultura

A atividade da ovinocultura é explorada em todos os continentes. Como a espécie tem poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações, a atividade amplia-se.

A criação ovina está destinada tanto à exploração econômica como à subsistência das famílias de zonas rurais (VIANA, 2008).

Os ovinos, caprinos, foram domesticados há mais de 10 mil anos a. C. na Mesopotâmia, hoje região do Oriente Médio composta por Iraque, Irã e regiões. A descoberta deu-se por intermédio de fósseis de cabras (*Capra hircus aegagrus*) encontrados com fósseis de humanos. Além desse tronco da Ásia Menor, outros foram encontrados, um no Himalaia (*Capra falconeri*) e outro no Mediterrâneo (*Capra prisca*). Esses animais apresentam notáveis adaptações ao meio ambiente adverso, em virtude de a região apresentar baixa disponibilidade de alimento; daí sua capacidade de selecionar alimentos, como pastagens, arbustos e folhas de árvores, além de frutos. Os caprinos apresentam adaptações anatômicas que permitem ao animal selecionar o alimento pelos lábios flexíveis e bem desenvolvidos. Os caprinos enquadram-se nos animais selecionadores intermediários, apresentam consumo de alimento contínuo e uma taxa de passagem maior que os bovinos (ZEDER; HESSE, 2000).

Os maiores rebanhos estão na China, Austrália, Índia, Irã, Sudão e Nova Zelândia (NOGUEIRA FILHO, 2003). Na Europa e na América do Sul, a produção de ovinos também é intensiva, com criações em confinamento e em pastagens naturais. Na Europa, destacam-se os rebanhos produtores de carne e leite, destinados à fabricação de queijos especiais, e, na América do Sul, rebanhos de raças mistas que produzem lã e carne de qualidade para o mercado internacional. A produção mundial de carne ovina é de aproximadamente 13,9 milhões de toneladas (FAO, 2007). Os países da Ásia e África apresentam produções mais extensivas, com menor nível de produtividade, visto que o principal objetivo da atividade está relacionado com o consumo interno dos produtos produzidos. A União Europeia e os Estados Unidos são os mercados mais rentáveis para a comercialização de carne ovina. A carne, nesses países, é vista como um produto diferenciado, sendo ela apreciada e valorizada pelos consumidores de classes mais altas, o que torna esses mercados os mais visados para a exportação pelos países produtores (VIANA, 2008).

Atualmente, os maiores produtores de ovinos no Brasil concentram-se nos estados da Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul, sendo a carne, pele e lã os principais produtos (MAPA, 2014).

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

O consumo brasileiro de carne ovina está entre 0,6 – 0,7 kg per capita ano; consumo considerado muito baixo em comparação ao de carne bovina, suína e de frango, que chegam a 37,4 kg, 14,1 kg e 43,9 kg per capita, respectivamente (FAO, 2007; MAPA, 2014).

O mercado tem exigido carcaças padronizadas e bem acabadas, e, para se enquadrarem, muitos criadores têm utilizado o sistema de terminação de cordeiros em confinamento. Todavia, os custos com alimentação com animais em regime de confinamento são muito elevados (GARCIA et al., 2000).

Cana-de-açúcar

Os primeiros canaviais foram implantados no Brasil com mudas trazidas de outros continentes pelos colonizadores. Embora exista alguma opinião divergente com relação à origem geográfica, segundo um consenso geral entre os historiadores, a cana-de-açúcar é oriunda do Sudoeste Asiático, Java, Nova Guiné e também da Índia (FAHL et al., 1998).

A cana-de-açúcar é um vegetal semiperene que pode ser cultivado em áreas subtropicais; é pertencente à classe das monocotiledôneas, família Poaceae, gênero: *Saccharum* e espécie *Saccharum* ssp (ANDRADE, 2006).

A planta é constituída de um sistema radicular, dos colmos, onde a sacarose é predominantemente estocada, e das folhas dispostas ao redor da cana, nos nódulos intercolmos e também na parte superior da planta, onde se localiza a gema apical (palmito) (MANTELATTO, 2005).

A parte morfológica da cana-de-açúcar de interesse comercial é o colmo, que possui sacarose industrializável. A composição química dos colmos é extremamente variável por causa de diversos fatores, como, por exemplo, variedade da cultura, idade

fisiológica, condições climáticas durante o desenvolvimento e maturação, propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, tipo de cultivo (MARQUES; MARQUES; TASSO JÚNIOR, 2001).

A cana-de-açúcar possui um teor alto de açúcar, variando de 40% – 50% de açúcares na matéria seca, e um teor de proteína extremamente baixo (THIAGO; VIEIRA, 2002). A cana-de-açúcar é classificada como um volumoso de média qualidade, em razão de seu alto teor de carboidratos solúveis, contendo um valor médio de 58,9% de nutrientes digestíveis totais, mas com baixos teores de proteína bruta (PB), valor médio de 3,8%, e fósforo, com valor médio de 0,06% (THIAGO; VIEIRA, 2002). Por isso, a cana-de-açúcar é um alimento desbalanceado, não sendo recomendado o seu uso como alimento exclusivo (THIAGO; VIEIRA, 2002).

A cana-de-açúcar é cultivada comercialmente em mais de setenta países e territórios sendo os maiores produtores o Brasil, Índia, Cuba, México, China, Filipinas, Austrália, África do Sul, Estados Unidos da América, República Dominicana e Formosa (ROS, 2004).

A produção de açúcar necessita de técnicas e cuidados durante todas as suas etapas: desde a plantação, o cultivo, a colheita, até o refinamento. Nesse sentido, é importante ressaltar que a principal mão de obra dos engenhos era escrava, mas havia trabalhadores especializados e remunerados que supervisionavam todas as etapas desse processo (SILVA, 2010).

Durante o processo de fabricação do açúcar, são gerados subprodutos e resíduos da produção. Praticamente todos podem ser reaproveitados de maneira a aumentar os lucros da própria indústria e diminuir os custos de produção, e impactos ambientais. De acordo com Alcarde (2007), entre os resíduos e subprodutos que podem ser reaproveitados está o bagaço.

O processo de extração da sacarose da cana-de-açúcar por difusão ainda é pouco utilizado no Brasil. Essa tecnologia aproveita parte das etapas do processo de moagem, residindo a diferença básica entre os dois processos na maneira de separar o caldo da fibra (RABELO et al., 2008).

Bagaço da cana-de-açúcar

O bagaço da cana-de-açúcar é um resíduo fibroso da extração do caldo pelas moendas. A quantidade produzida depende do teor de fibra da cana processada, apresentando, em média, 46% de fibra e 50% de umidade, resultando, aproximadamente, em 280 quilos de bagaço por tonelada de cana processada. Pela proporção em que é produzido, e em virtude de sua composição, o bagaço constitui-se em um dos mais importantes subprodutos para a indústria sucroalcooleira. Suas principais aplicações são combustível para caldeira, produção de celulose e alimentação de gado confinado (ALCARDE, 2007).

O bagaço de cana *in natura* é um coproduto da indústria sucroalcooleira definido como resíduo dos colmos da cana-de-açúcar, resultado da extração máxima do conteúdo celular rico em açúcares solúveis (MEDEIROS, 1992). Reúne fragmentos grosseiros da parede celular e conteúdo celular não extraído na moagem da cana-de-açúcar, cujo componente principal é representado pelo açúcar não extraído durante o processo de moagem, aproximadamente 2 a 3%, e alto teor de componentes da parede celular (carboidratos estruturais), em torno de 70 a 85%, dos quais a celulose é o principal (44 a 50%), seguida da hemicelulose (24 a 30%) e da lignina (10 a 20%) (MEDEIROS, 1992).

A composição centesimal do bagaço de cana-de-açúcar é, em média, de 22% de cinzas; 2% de lipídeos; 7% de proteínas e 61% de carboidratos (MASSI et al., 2013).

A celulose e a hemicelulose estão aglutinadas em um arranjo sistemático incrustado por lignina. Embora as enzimas microbianas presentes no rúmen tenham a capacidade de hidrolisar a celulose, há dificuldade de acesso delas aos pontos em que é possível a ruptura do polímero celulósico, devido ao fato de as ligações químicas com a lignina fazerem com que a celulose e a hemicelulose percam suas propriedades higroscópicas, resultando em uma diminuição da taxa e extensão da digestão da fibra (MAGNANI apud RODRIGUES; PEIXOTO, 1993, ZEOULA et al., 1995).

Como opção de volumoso, apresenta grande quantidade de carboidratos solúveis, que são rapidamente fermentados no rúmen, sugerindo o bagaço de cana-de-açúcar como elevado potencial de utilização para a alimentação dos ruminantes (CARMO et al., 2001). Porém, a fibra, que também constitui porção considerável, apresenta baixa degradação ruminal, que frequentemente é atribuída ao baixo teor de proteína do

alimento (CARMO et al., 2001). Dentre os fatores que influenciam na digestão da celulose, estão a presença de pelo menos 1% de nitrogênio na dieta, por ser o composto nitrogenado indispensável aos microrganismos (SILVA; LEÃO, 1979).

A lignina é um heteropolímero amorfo de fenilpropano, principal fator limitante na digestibilidade de alimentos volumosos. Esse composto, além de difícil hidrólise, promove complexas ligações com os componentes da parede celular, principalmente hemicelulose, tornando esta resistente ao ataque das enzimas do ecossistema ruminal (MEDEIROS, 1992).

A hemicelulose e a celulose são fermentadas pelos microrganismos do rúmen com relativa facilidade; todavia, à medida que aumenta o teor de lignina, esta forma complexa com esses carboidratos e o grau de fermentação diminui, podendo chegar até zero, dependendo da intensidade de lignificação. Cada tipo de complexo lignocelulósico tem um grau máximo de fermentação pelos microrganismos, e este máximo pode ser alterado quando se faz um processamento do material fibroso (SILVA, 1984).

O bagaço de cana-de-açúcar, considerado o maior resíduo da agroindústria brasileira, embora seja utilizado como combustível para as caldeiras das próprias usinas sobra um excedente equivalente a 20% do total gerado. Esse excedente, por ser alimento fibroso, com baixa eficiência de aproveitamento, é pouco utilizado pelos ruminantes (TEIXEIRA et al., 2007).

Segundo Zervoudakis et al. (2011), coproduto pode ser uma opção de terminologia para ingredientes alternativos aos ingredientes tradicionais, em virtude de se apresentar com uma melhor denominação conceitual, pois a legislação que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização dos produtos destinados à alimentação animal, por meio do Decreto nº 6.296/2007, não deixa clara a distinção entre subproduto e resíduos. Ambas as terminologias usadas demonstram subjetivamente aspectos qualitativos inferiores ou mesmo podem indicar a presença de contaminantes, no caso de resíduos.

O Brasil possui enorme quantidade de coprodutos da agroindústria com potencial para uso na alimentação animal, com destaque para a região Centro-Oeste, particularmente o Estado de Mato Grosso. A produção do país na safra 2012/2013 totalizou 185 milhões de toneladas, superior 14,2% à safra anterior. Entre as grandes regiões, o volume total da produção de cereais, leguminosas e oleaginosas apresentou a seguinte distribuição (em milhões de toneladas): região Centro-Oeste, 74,5; região Sul,

73,3; Sudeste, 19,5; Nordeste, 13,1; e região Norte com 4,5. Entre os estados da federação, Mato Grosso lidera como maior produtor nacional de grãos, com participação de 23,2% do total (IBGE, 2013).

Carcaça ovina

Carcaça é o produto obtido do corpo do animal abatido por sangria, depois da esfolagem, evisceração, decapitação e retirada das porções distais das extremidades dos membros anteriores e posteriores (FURUSHO-GARCIA et al., 2003). As carcaças da espécie ovina podem representar de 40% a 50% do peso vivo. Para melhorar esse valor, torna-se indispensável conhecer aspectos relativos a fatores intrínsecos relacionados ao próprio animal: idade, sexo, genética, morfologia, peso ao nascimento e peso ao abate, e, também, por fatores extrínsecos, como alimentação e manejo (FURUSHO-GARCIA et al., 2003).

É desejável que a carcaça tenha quantidades mínimas de gordura no tecido subcutâneo, sem uma diminuição prejudicial da gordura intramuscular (COSTA et al., 2013; PICKWORTH et al., 2010).

Na concepção de Oliveira et al. (2002), a fim de proporcionar melhor aproveitamento da carcaça na culinária, facilitar sua comercialização, além de agregar valor ao produtor, é realizada a composição regional, que consiste na separação da carcaça, dando origem a peças de menor tamanho. Esse sistema de cortes deve contemplar alguns aspectos, como a composição física do produto oferecido (quantidades relativas de músculo, gordura e osso), versatilidade dos cortes obtidos (facilidade de uso pelo consumidor) e aplicabilidade ou facilidade de realização do corte pelo operador que o realiza.

Dentre os produtos que estão despontando no agronegócio brasileiro, os cortes comerciais das carnes de ovinos têm posição de destaque em grandes redes de supermercados. Essa maior exposição do produto induz a uma maior pressão do consumidor e traz como consequência a necessidade da melhoria da qualidade das carcaças, conseqüentemente dos cortes, e dos sistemas de produção adotados. Daí a importância de estudar os sistemas de produção e, mais especificamente, o efeito das dietas na qualidade da carne, para indicar o que determina as características exigidas pelo consumidor (SANTELLO et al., 2006).

O rendimento da carcaça e dos cortes comerciais é de importância na avaliação comercial do produto, mas, para o mercado consumidor, o mais importante é o rendimento das partes comestíveis e sua composição expressa em percentagem de músculo, osso e gordura. O desenvolvimento e a distribuição dos tecidos são fatores determinantes na qualidade das carcaças. Em países onde se valorizam os cortes comerciais, o peso e a composição tecidual de cada corte são importantes fatores para determinar o valor do corte (SEN et al., 2006).

De acordo com Siqueira et al. (2001a), a maior deposição muscular do cordeiro ocorre até o início da puberdade, por volta de 5 a 6 meses de idade. A partir dessa idade, a gordura começa a depositar-se demasiadamente na carcaça. Assim, no processo de produção de carne ovina, o abate de cordeiros jovens permite a obtenção de carcaças com pouca deposição de gordura, proporcionando cortes comerciais com melhor relação músculo:gordura, o que propiciará uma maior eficiência produtiva e melhor aproveitamento da carne ovina, aspecto importante para conquistar consumidores que exigem qualidade dos produtos (FRESCURA et al., 2005).

A maioria dos estudos realizados com carcaças ovinas no Brasil tem mostrado que o peso de abate ideal situa-se na faixa de 30-35 kg, o qual apresenta carcaça com adequada cobertura muscular e de gordura. Além disso, também proporciona melhor custo/benefício, pois, desse ponto em diante, o animal começa a depositar tecido adiposo demasiadamente sobre a carcaça (lanados) ou internamente (deslanados). Todavia, a alimentação influencia, significativamente, sobre o crescimento de cordeiros e, por consequência, sobre a qualidade da carcaça e da carne (OSÓRIO et al., 2002).

Características de qualidade da carne

Zeola (2002) e Pinheiro et al., (2009) definem a carne como sendo um produto resultante das contínuas transformações que ocorrem no músculo após a morte do animal. A carne ovina é uma fonte de proteína de alto valor biológico e está presente na dieta de diferentes populações do mundo, com ênfase nos continentes africano e asiático (BERTOLIN et al., 2010).

A qualidade da carne é determinada por consumidores pela percepção de características, como cor desejável e uniforme, maciez, menor quantidade de exsudação, alta proporção de marmorizado e moderado teor de gordura visível. Além disso, o

consumidor espera que a qualidade da carne seja confiável relativamente à segurança e nutrição, dentre outros fatores (TROY; KERRY, 2010).

Dentre os atributos que se relacionam com a aceitação da carne, a concentração de ácidos graxos, os parâmetros físicos como pH, cor, perda de peso na cocção, capacidade de retenção de água, maciez e força de cisalhamento são determinantes (SILVA et al., 2008).

As proteínas são provenientes de tecido muscular e conjuntivo, miofibrilas e do sarcoplasma; a proteína da carne é o segundo maior componente da carne (ORDENEZ, 2005). No tecido muscular, a quantidade de proteína bruta no músculo varia de 18 a 22%, estando as proteínas miofibrilares presentes em maior quantidade, seguidas pelas proteínas sarcoplasmáticas. O tecido conjuntivo tem maior quantidade de colágeno e elastina (ORDENEZ, 2005).

Os minerais, mesmo em pequena fração, são de grande importância na alimentação humana, destacando-se o ferro por ser essencial para diversas funções no organismo, como suporte do sistema imunológico, formação parcial da hemoglobina dos glóbulos vermelhos, responsável pelo transporte de oxigênio e dióxido de carbono. Outros minerais que constituem a carne são enxofre, potássio, fósforo, sódio, cloro, magnésio, cálcio e zinco (YAMAMOTO, 2006).

Para a qualidade quantitativa, a água é o constituinte mais importante da carne: aproximadamente 75% da carne consistem de água, e esse valor é apreciavelmente constante de um músculo para outro no mesmo animal e, mesmo entre espécies, exercendo influência na qualidade da carne, tanto na suculência desta, como na sua textura, sabor e cor (LAWRIE, 2005).

Maturano (2003) considera que as moléculas de água localizam-se em três regiões ao redor da molécula de proteína: (a) uma primeira camada de hidratação está na interação predominante de íons dipolo entre as moléculas de água orientadas e os grupos carregados da superfície da proteína (água de ligação); (b) uma segunda camada de hidratação (água de imobilização) atenua os efeitos de orientação das moléculas que gradativamente se convertem; e (c) uma região de água livre, representando 5%, 10% e 85%, respectivamente.

As gorduras oferecem importantes componentes que, na dieta balanceada, contribuem também para o sabor, aroma e maciez da carne, e fornecem ácidos graxos essenciais, e ainda auxiliam na absorção das vitaminas lipossolúveis A, D, E e K (OLIVO, 2004).

As carnes de animais mais jovens possuem maior proporção de água e menor de gordura, proteínas e minerais, do que animais adultos. O acúmulo de gordura subcutânea, intramuscular é menor em animais jovens (LAWRIE, 2005; ZAPATA et al., 2003).

Ácidos graxos

Os ácidos graxos (AG) são ácidos carboxílicos formados por cadeias de átomos de carbono ligados a hidrogênio, podendo ser representados pela forma RCOOH. Na maioria das vezes, o grupo R é uma cadeia carbônica longa, não ramificada, com número par de átomos de carbono, podendo ser saturada ou conter uma ou mais insaturações (RODRIGUES et al., 2004).

Os triglicerídeos de ruminantes têm grande proporção de ésteres de AGS, tais como o palmítico e o esteárico; enquanto os triglicerídeos vegetais apresentam grande proporção de ésteres de AGI como o oleico, linoleico (13 %) e linolênico (53 %), que respondem pela maior parte dos ácidos graxos das forragens verdes (RODRIGUES et al., 2004).

De acordo com Perez et al. (2002), a carne de ovinos é considerada rica em AGS e apresenta baixa relação AGPI:AGS, pois os microrganismos do rúmen hidrogenam extensivamente os ácidos graxos da dieta. Os ácidos graxos saturados mais encontrados nessa espécie são o mirístico (C_{14:0}) (2,04% - 3,65%), o palmítico (C_{16:0}) (20,88% - 24,22%) e o esteárico (C_{18:0}) (11,89% - 15,09%); os monoinsaturados são o palmitoleico (C_{16:1}) (2,23% - 2,54%) e o oleico (C_{18:1}) (31,74% - 45,23%); e os poli-insaturados são o linoleico (C_{18:2}) (4,73% - 10,39%), o linolênico (C_{18:3}) (0,43% - 2,84%) e o araquidônico (C_{20:4}) (1,14% - 6,79%). O ácido hircinoico (4-metil-octanoico) foi identificado como um dos responsáveis pelo aroma característico da carne cozida de ovinos e caprinos (ROÇA, 1993). Entretanto, a composição dos AGs pode sofrer variações em razão da espécie, sexo, raça e dieta fornecida (MONTEIRO, 1998).

Ponnampalam et al. (2001) afirmam que a biohidrogenação é uma forma de neutralizar o efeito tóxico dos AGIs aos microrganismos ruminais. Como resultado desse processo, a classe dos AGSs é absorvida e incorporada ao nível de tecido muscular. Entretanto, AGs de cadeia longa, como C₂₀ e C₂₂ (ω 3), não são propensos à modificação pelos microrganismos ruminais, o que favorece o aumento da deposição desses AGPIs no músculo, melhorando, portanto, a qualidade nutricional e funcional da carne. Os autores observaram que dietas para cordeiros à base de farinha de peixes ou óleo de peixe, por sete semanas antes do abate, proporcionaram elevação significativa do percentual de AG de cadeias longas (ω 3) na carne.

A absorção dos AGs de cadeia curta parece depender de uma simples difusão. O rúmen possui imensa capacidade de absorção de AGs voláteis em razão de sua grande superfície e adequado suprimento sanguíneo. Alguns desses ácidos (cerca de 70% a 80%) são metabolizados durante sua passagem pelo rúmen e aí mesmo são absorvidos. Essa passagem não depende da formação de micelas, mas a taxa de absorção é regulada pelo pH ruminal. Ao contrário dos AGs de cadeia curta, os AGs de cadeia longa não são absorvidos no rúmen, e sim pelas células do intestino, onde são reesterificados, armazenados nos enterócitos, incorporados aos quilomícrons e, então, distribuídos pelo sistema linfático até os tecidos periféricos (GRAZIOLA, 2002).

Valadares Filho et al. (2000) lembram que, além disso, a redução nos níveis de fibra nas dietas de ruminantes pode ser prejudicial à digestibilidade total dos alimentos, pois a fibra é importante para a manutenção das condições do rúmen, estimula a mastigação e mantém o pH em níveis adequados à atividade microbiana.

O tipo de AG presente influencia no sabor da carne e na palatabilidade, pois causa um decréscimo da cor e aumenta o potencial de oxidação, influenciando na vida de prateleira e, conseqüentemente, em sua qualidade. Outro aspecto importante, agora sob o ponto de vista comercial, é o perfil de AG, já que estudos têm demonstrado que a proporção de AGS, AGMI e AGPI influencia no sabor da carne (SANTOS; PEREZ, 2000).

No entendimento de French et al. (2000), os benefícios dietéticos da ingestão de produtos de ruminantes para a saúde humana estão associados a parâmetros, como aumento da relação AGPI:AGS, diminuição da relação entre poli-insaturados ômega-6 e ômega-3, e aumento na concentração de CLA na dieta.

Caraterísticas físicas e físico-químicas da carne

As características físicas e físico-químicas da carne são parâmetros importantes, pois estão relacionadas diretamente com os aspectos sensoriais de aparência (coloração e brilho) responsável pela aceitação ou não do produto no momento da compra. Dentre as propriedades mais importantes, destacam-se a capacidade de retenção de água (CRA), cor, pH, textura e perda de peso por cocção (REBELLO, 2003). Madruga (2004) acrescenta que as propriedades físicas e físico-químicas exercem influência não só nos aspectos sensoriais da carne, mas, sobretudo, nos processos tecnológicos que utilizam a carne para o preparo de produtos derivados.

A perda por cozimento é uma medida de qualidade, que está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne. Quando sua temperatura atinge valores entre 60 e 70 °C, ocorre uma forte contração das células musculares e perda de suco, provocando, por conseguinte, uma diminuição significativa na maciez (BRESSAN et al., 2004). A cocção da carne altera os teores de proteína, gordura, cinzas e matéria seca pela perda de nutrientes e água durante o processo (PINHEIRO et al., 2008; ROSA et al., 2006).

Conforme Madruga (2004), a cor é um importante critério por meio do qual o consumidor julga a qualidade da carne. Roça (2000) esclarece que os pigmentos da carne estão formados, em sua maior parte, por proteínas: a hemoglobina, que é o pigmento sanguíneo, e a mioglobina, pigmento muscular que constitui de 80 a 90% do total em um tecido muscular bem sangrado. De acordo com Zeola (2002), a cor pode ser afetada por fatores intrínsecos, como tipo de músculo, espécie, raça, sexo e idade do animal, e fatores extrínsecos, como alimentação e esforço ao qual o animal foi submetido antes do abate.

De todos os atributos da qualidade da carne, a textura parece ser a mais importante, de acordo com a maioria dos consumidores (ROÇA, 2000). Os atributos mais importantes para a textura da carne são a maciez, suculência e mastigabilidade (ROÇA, 2000).

No entendimento de Lawrie (2005), os principais fatores que contribuem para a textura são: concentração e solubilidade do tecido conectivo, o estado de contração do

músculo e a degradação das miofibrilas. O mesmo autor ainda afirma que, com o aumento da idade, as ligações intra e intermoleculares das fibras de colágeno aumentariam, resultando em uma diminuição de sua solubilidade e uma menor maciez da carne.

No processo de transformação do músculo de um animal abatido em carne, é necessário que ocorram reações bioquímicas conhecidas como modificações *post morte*, ocorre a alteração do pH. Nesse processo, quando o animal não dispõe mais do sistema circulatório, o ácido láctico permanece no músculo, diminuindo o pH e tornando a carne macia e suculenta, com sabor ligeiramente ácido e odor característico (ZEOLA, 2002).

A medida do pH é então utilizada para avaliar a vida de prateleira e a qualidade da carne. A queda do pH e a instalação do *rigor mortis* são os fenômenos de maior importância sobre as características organolépticas da carne. É importante ressaltar que a constatação de valores normais de queda do pH da carcaça sugere que outros parâmetros indicadores da qualidade, como CRA, sabor, cor e textura apresentarão bons resultados, pois, durante o desenvolvimento do *rigor mortis*, o pH tem influência marcante na contração, proteólise e desnaturação proteica, acarretando mudanças na sua estrutura e qualidade (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Características de qualidade sensorial da carne

A análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Ainda no que diz respeito à definição anterior, Madruga (2003), Zeola et al. (2010) e Costa et al. (2011) acrescentam que a análise sensorial consiste na avaliação de alimentação ou de outros materiais por intermédio dos sentidos da visão, olfato, gustação, audição e sensibilidade cutânea, baseada na resposta dos sentidos aos estímulos. O estímulo pode ser medido pelos métodos físicos e químicos, e a sensação por processos psicológicos.

Os fatores organolépticos, por intermédio dos quais o consumidor julga a qualidade da carne, são principalmente o sabor, o aroma, a maciez e a suculência (MADRUGA, 2004).

Os atributos de um produto são observados na seguinte ordem: aparência, odor/aroma/fragrância, consistência ou textura e sabor (aroma + sensações químicas + gosto). Entretanto, na percepção global, os atributos se sobrepõem, pois todas as impressões surgem quase que simultaneamente, e só o treinamento tornará as pessoas aptas a analisar cada um desses atributos isoladamente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

Há três tipos de interações entre a gordura e o aroma: (a) a gordura é capaz de absorver compostos de aroma hidrofóbicos, tanto os presentes no animal vivo (odor a ovino), como os formados durante o processamento; (b) a gordura é precursora de um grande número de compostos responsáveis pelo aroma (aldeídos, cetonas, ácidos graxos voláteis, alcoóis secundários), que podem contribuir para a formação de aromas e sabores, tanto os desejáveis quanto os indesejáveis (aroma de ranço e queimado); e (c) acredita-se que os fosfolipídeos sejam os responsáveis por mudanças evidentes na qualidade do aroma da carne (MONTEIRO, 2001).

O Capítulo 2, denominado, **Características da carne de cordeiros alimentados com bagaço de cana-de-açúcar**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB)*. Objetivou-se avaliar as características e os efeitos sobre a composição centesimal, características físico-químicas, aroma e sabor da carne de cordeiros da raça Santa Inês terminados em confinamento, submetidos a uma dieta com diferentes quantidades de bagaço de cana-de-açúcar (0, 7, 14, 21 e 28%) da indústria de biocombustíveis.

O Capítulo 3, denominado, **Perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros alimentados com bagaço de cana-de-açúcar**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB)*. Objetivou-se avaliar o efeito dos diferentes níveis de bagaço de cana sobre o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros da raça Santa Inês terminados em confinamento, submetidos a uma dieta com diferentes quantidades de bagaço de cana-de-açúcar (0, 7, 14, 21 e 28%) da indústria de biocombustíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARDE, A. R. **Processamento da cana-de-açúcar**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. 2007, Brasília, DF.

ANDRADE, L. A. de B. **Cultura da cana-de-açúcar**. In: CARDOSO, M. das G. (Ed.). **Produção de aguardente de cana**. 22. ed. Lavras: UFLA, 2006. p. 25-67, 445p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Exportação de carne bovina do Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/>>. Acesso em: 11 mar. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Testes triangular em análise sensorial dos alimentos e bebidas NBR 12995**. Rio de Janeiro, 1993.

BERTOLIN, T. E.; CENTENARO, A.; GIACOMELLI, B.; GIACOMELLI, F.; COLLA, L. M.; RODRIGUES, V. M. Antioxidantes naturais na prevenção da oxidação lipídica em charque de carne ovina. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 83-90, 2010.

BRESSAN, M. C.; ODA, S. N. I.; CARDOSO, M. G.; FREITAS, R. T. F.; MIGUEL, G. Z.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; PISA, A. C. C.; SAVIAN, T. V. Efeitos dos métodos de abate e sexo na composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de capivaras. **Ciência e Tecnologia de Alimentação**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 236-242, 2004.

CARMO, C. A.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P. et al. Degradabilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) com diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6S, p. 2126-2133, 2001.

COSTA, A. S. H.; PIRES, V. M. R.; FONTES, C. M. G. A.; PRATES, J. A. M. Expression of genes controlling fat deposition in two genetically diverse beef cattle breeds fed high or low silage diets. **BMC Veterinary Research**, London, v. 9, n. 118, p. 1-16, 2013.

COSTA, R. G.; LIMA, C. A. C.; MEDEIROS, A. N.; LIMA, G. F. C.; MARQUES, C. A. T.; SANTOS, N. M. Características de carcaça de cordeiros Morada Nova alimentados com diferentes níveis do fruto-refugo de melão em substituição ao milho moído na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 866-871, 2011.

FAHL, J. I.; CAMARGO, N. B. P.; PIZZINATTO, M. A.; BETTI, J. A.; MELO, A. M. T.; DEMARIA, I. C.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**, Boletim 200, ed. 6, IAC, 396p. 1998.

FAO. **Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação**. Estatísticas FAO, 2013. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 4 jul. 2013.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL, 2002. 116p.

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, London, v. 78, p. 2849-2855, 2000.

FRESCURA, R. B. M.; PIRES, C. C.; SILVA, J. H. S.; MULLER, L. CARDOSO, A.; KIPPERT, C. J.; NETO, D. P.; SILVEIRA, C. D.; ALEBRANTE, L.; THOMAS, L. Avaliação das proporções de cortes de carcaça, características da carne e avaliação dos componentes do peso vivo de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 1, p. 167-174, 2005.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C. Componentes de carcaça e composição de alguns cortes de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1999-2006, 2003.

GARCIA, I. F. F.; PEREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C. et al. Desempenho de Cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês Puros, Terminados em Confinamento, Alimentados com Casca de Café como Parte da Dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 564-572, 2000.

GRAZIOLA, F.; SOLIS, V. S.; CURI, R. **Estrutura química e classificação dos ácidos graxos**. In: CURI, R.; POMPÉIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. (Ed.). **Entendo a gordura: os ácidos graxos**. Barueri: Manole, 2002. p. 5-23.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estatística da Produção Agrícola – Abril de 2013**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201304.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2014.

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

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Trad. Jane Maria Rubensam 6. ed. Porto Alegre: Artmed. p. 384, 2005.

MADRUGA, M. S. **Fatores que afetam a qualidade da carne caprina e ovina**. Palestra proferida no Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2., 2003, Anais... EMEPA: João Pessoa.

MADRUGA, M. S. **Qualidade química, sensorial e aromática da carne caprina: Mitos e Verdades**. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8., 2004, Botucatu. 2004.

MANTELATTO, P. E. **Estudo do processo de cristalização de soluções impuras de sacarose de cana-de-açúcar por resfriamento**. 272 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.

MARQUES, M. O.; MARQUES, T. A.; TASSO JÚNIOR, L. C. **Tecnologia do açúcar**. Produção e industrialização da cana-de-açúcar. Jaboticabal-SP: Funep, 2001.

MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 2003. 94 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MASSI, J. B.; REZENDE, M. I. Crescimento de *Bacillus amyloliquefaciens* MO-04b por Fermentação em Estado Sólido (FES) para a Produção de Biossurfactantes. **Anais do III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia**, 2013, Londrina, PR.

MEDEIROS, S. R. **Efeito da substituição do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado por sorgo na fermentação ruminal em bovinos, digestibilidade *in vivo* em ovinos e desempenho animal em bovinos em acabamento.** 1992. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/mercado-interno>>. Acesso em: 19 mar. 2015.

MONTEIRO, E. M. Fibra muscular e parâmetros de qualidade da carne. **In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Curso de Qualidade da Carne. Bagé: CPPSul, 2001, p. 20-26.

MONTEIRO, E. M. **Influência do cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos parâmetros de qualidade da carne de cordeiro.** 1998. 99 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

NOGUEIRA FILHO, A. Ações de fomento do Banco do Nordeste e potencialidades da caprino-ovinocultura. **In: Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte,** 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa/PB: EMEPA, CD ROM, 2003.

NUNES, A. S.; OLIVEIRA, R. L.; BORJA, M. S.; BAGALDO, A. R.; MACOME, F. M.; JESUS, I. B.; SILVA, T. M.; BARBOSA, L. P.; GARCEZ NETO, A. F. Consumo, digestibilidade e parâmetros sanguíneos de cordeiros submetidos a dietas com torta de dendê. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 903-910, 2011.

OLIVEIRA, M. V. M.; 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, n. 3, p. 1451-1458, 2002.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 2, p. 280.

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

OLIVO, R. Carne bovina e saude humana. **Revista Nacional da Carne**. Edição n°332, outubro de 2004. Disponível em: <www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm>. Acesso em: 11 mar. 2015.

PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; BRAGAGNOLO, N.; PRADO, O. V.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamãcia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 11-18, 2002.

PICKWORTH, C. L.; LOERCH, S. C.; VELLEMAN, C. G.; PRATE, J. L.; POOLE, D. H.; FLUHARTY, F. L. Adipogenic differentiation state-specific gene expression as related to bovine carcass adiposity. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 89, n. 2, p. 355-366, 2010.

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

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões. **Ver. Bras. Saúde Prod. An.**, v. 9, n. 4, p. 787-794, out./dez., 2008.

PONNAMPALAM, E. N.; SINCLAIR, A. J.; EGAN, A. R.; et al. Effect of dietary modification of muscle long-chain n-3 fatty acid on plasma insulin and lipid metabolites, carcass traits, and fat deposition in lambs. **Journal Animal Science**, v. 79, p. 895-903, 2001.

RABELLO, T.; YONEYA, F. **Bagaço de cana, resíduo cada vez mais lucrativo**. O Estado de São Paulo, São Paulo, 09 set. 2008.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 599p.

REBELLO, F. F. P. **Restrição alimentar na qualidade da carne de cordeiros**. 2003, 125 f. (Dissertação Mestrado em Ciências dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: UNESP, 2000. 202p.

ROÇA, R. O. **Alternativas de aproveitamento da carne ovina**. Rev. Nac. da Carne, v. 18, n. 201, p. 53-60, 1993.

RODRIGUES, R. C.; PEIXOTO, R. R.. Avaliação nutricional do bagaço de cana-de-açúcar de micro destilaria de álcool para ruminantes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.2, p.212-221, 1993.

RODRIGUES, V. C.; BRESSAN, M. C.; CARDOSO, M. G.; FREITAS, R. T. F. Ácidos graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 434-443, 2004.

ROS, P. B. 2004. **Avaliação da resistência de variedades de cana-de-açúcar ao raquitismo da soqueira com base na taxa de colonização dos colmos por *Leifsonia xyli* subsp. *xyli***. 2004. 58 f. Dissertação (Mestrado), Piracicaba/SP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2004.

ROSA, F. C. et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 30, n. 4, p. 707-714, 2006.

SANTELLLO, G. A.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A.; SAKAGUTI, E. S.; DIAS, F. J.; PEREIRA, M. F. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produ-

ção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1852-1859, 2006.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. **In: I Encontro Mineiro de Ovinocultura**, 2000. Lavras, MG, Anais..., p. 149-168, 2000.

SEN, A. R.; SANTRA, A.; KARIM, S. A. Effect of dietary sodium bicarbonate supplementation on carcass and meat quality of high concentrate fed lambs. **Small Ruminant Research**. v. 65, p. 122-127, 2006.

SILVA, J. F. C. O ruminante e o aproveitamento de subprodutos fibrosos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, ano 10, n. 119, p. 8-15, nov. 1984.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979.

SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V.; COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A.; AMÂNCIO, A. L. L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 4, p. 103-110, 2008.

SILVA, R. O. Cana de mel, sabor de fel – Capitania de Pernambuco: uma intervenção pedagógica com caráter multi e interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 90-94, 2010.

STEFANO, F. Do bagaço ao megawatt. **Revista Exame**, São Paulo, Editora Abril S. A., ed. 0922, 10 jul. 2008.

TEIXEIRA, F. A.; PIRES, A. V.; NASCIMENTO, P. V. N. Bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. **REDVET. Revista Eletrônica de Veterinária** 1695-7504, v. 8, n. 6., 2007.

THIAGO, L. R. L. de S.; VIEIRA, J. M. **Cana-de-açúcar**: uma alternativa de alimento para a seca. 2002. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 2002. 7 p. (EMBRAPACNPGC. Comunicado Técnico, 73).

TROY, D. J.; KERRY, J. P. Consumer perception and the role of science in the meat industry. **Meat Science, Barking**, v. 86, p. 214-226, 2010.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV. E Ed. 2006. 329p.

VIANA, J. A. G., Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Ano 4, n. 12, Porto Alegre, Março de 2008.

ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; SEABRA, L. M. J. et al. Características da carne de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, n. 2, p. 146-153, 2003.

ZEDER, M. A.; HESSE, B. The Initial Domestication of Goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountains 10,000 Years Ago. **Science**, v. 287, n. 5461, p. 2254-2257, 2000.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 26, n. 304, p. 36-56, jun. 2002.

ZEOLA, N. M. B.; SOUSA, P. A.; SOUZA, H. B. A. et al. Características sensoriais da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 228, p. 539-548, 2010.

ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; PRADO, I. N. et al. Consumo voluntário e digestibilidade aparente do caroço integral de algodão e bagaço hidrolisado de cana-de-açúcar para ruminantes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 38-48, 1995.

ZERVOUDAKIS, J. T.; SILVA, L. C. R. P.; SILVA, R. P.; JOSÉ NETO, A. KOSCHECK, J. F. W.; SILVA, R. G. F. Resíduos agroindustriais na suplementação de bovinos à pasto. **In: Anais VII SIMPEC e II Simpósio Internacional de Pecuária de Corte**. 2011.

CAPÍTULO 2

Características da carne de cordeiros alimentados com bagaço de cana-de-açúcar

Vivian Regina de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFMT, Cuiabá/MT Av. Juliano Costa Marques, s/n - CEP: 78050-560 – e-mail: vivianregina15@gmail.com.br

Dorival Pereira Borges da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá/MT Av. Juliano Costa Marques, s/n - CEP: 78050-560 – e-mail: dorival.costa@blv.ifmt.edu.br

RESUMO – O objetivo do presente estudo foi avaliar as características e os efeitos sobre a composição centesimal, características físico-químicas, aroma e sabor da carne de cordeiros da raça Santa Inês terminados em confinamento, submetidos a uma dieta com diferentes quantidades de bagaço de cana-de-açúcar da indústria de biocombustíveis. Foram utilizados quarenta cordeiros machos não castrados, deslanados, mestiços com predominância da raça Santa Inês, confinados por 75 dias. As dietas experimentais foram formuladas com base na matéria seca para apresentarem 40% de volumoso e 60% de concentrado. Utilizou-se a silagem de milho como alimento volumoso e, para compor os concentrados, foi empregado milho moído, farelo de soja, ureia/sulfato de amônio, mistura mineral e bagaço de cana, sendo o último ingrediente acrescentado à dieta nos níveis de 0%, 7%, 14%, 21% e 28% da MS. As análises foram realizadas no músculo *longissimus dorsi* (LD). Os níveis de bagaço de cana não afetaram ($p>0,05$) os parâmetros de composição centesimal (umidade, proteína, extrato etéreo e matéria mineral). Os parâmetros físico-químicos cor, perda de peso por cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC) (maciez) e pH também não foram influenciados ($p>0,05$) pelos níveis crescentes do bagaço de cana. A característica do aroma foi influenciada positivamente pela inclusão crescente de bagaço de cana, enquanto o sabor não foi alterado pelo aumento do nível de bagaço de cana na dieta.

Palavras-chave: Ovino, subproduto, físico-química, composição centesimal.

ABSTRACT – The purpose of this study was to evaluate the characteristics and the effects on the centesimal composition, physical-chemical characteristics, taste and flavor of lamb of Santa Inês breed after feedlot, under a diet with different amounts of sugarcane bagasse from the biofuel industry. Forty uncastrated, wool less, crossbreed (Santa Inês breed predominant) lambs were used, feedlot for 75 days. The experimental diets were formulated based on the dry matter to show 40% of bulky and 60% of concentrate. Corn silage was used as bulky e to compose the concentrate it was used milled corn, soybean meal, urea/ammonia sulfate, mineral mixture and sugarcane bagasse added in the diet with 0%, 7%, 14%, 21% and 28% of the dry matter. The analysis was made on the *longissimus dorsi* (MD) muscle. Increasing the sugarcane bagasse didn't affect ($p>0,05$) the centesimal composition parameters (humidity, protein, ether extract and mineral matter). The physical-chemical parameters color, loss of mass by cooking, shear force (softness) e pH were not affected ($p>0,05$) by the increasing of sugarcane bagasse either. Flavor was positively affected by the increasing of sugarcane bagasse, while the taste wasn't affected.

Keywords: lamb, byproduct, physical-chemical, centesimal composition.

INTRODUÇÃO

A produção de carne ovina é uma atividade econômica de grande importância para algumas regiões do país, mas ainda pouco explorada. Os ovinos apresentam características produtivas diferentes das observadas em bovinos e que devem ser valorizadas para maximizar a produção de carne, como menor período de gestação e menor idade de abate dos cordeiros em relação aos bovinos, permitindo que os rebanhos ovinos apresentem altas taxas de desfrute e uma elevada produção de carne por hectare (SÁ e OTTO DE SÁ, 2005).

Determinar a qualidade da carne é uma tarefa difícil e está relacionada com a saúde e os hábitos dos consumidores. Atualmente, há uma tendência em produzir carnes padronizadas e de alta qualidade, com maior massa muscular e baixo teor de gordura, de carcaças de cordeiros jovens, atendendo assim às necessidades de um consumidor diferenciado (FERNANDES e OLIVEIRA, 2001; SÁ e OTTO DE SÁ, 2005).

Na busca por melhores resultados zootécnicos e econômicos, além da utilização de raças precoces especializadas para a produção de carne, o uso crescente de diversas estratégias de suplementação alimentar tem sido adotado em oposição aos sistemas tradicionais de terminação a pasto, com o objetivo de diminuir a idade ao abate e melhorar a qualidade da carcaça (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2004; ZEOLA et al., 2004). Segundo Madruga et al. (2005), a terminação de cordeiros em confinamento com dietas de elevado valor nutritivo e formuladas com alimentos alternativos constitui-se uma prioridade econômica aos sistemas intensivos de criação, com os animais atingindo níveis elevados de ganho de peso e a indústria da carne obtendo carcaças de melhor qualidade. O aumento das áreas plantadas no Brasil e no mundo contribui para elevar a quantidade de subprodutos e resíduos oriundos da agroindústria. E o bagaço de cana ocupa lugar de destaque nos resíduos produzidos, estimando-se que sejam produzidas mais de 85 milhões de toneladas/ano atualmente.

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da inclusão de níveis crescentes de bagaço de cana na dieta sobre as características físico-químicas, composição centesimal, aroma e sabor da carne de cordeiros terminados em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), localizada a 30 km de Cuiabá no município de Santo Antônio de Leverger/Mato Grosso, nas coordenadas de 15°47'05" Sul e 56°04' Oeste, e a uma altitude média de 140 metros. A região é caracterizada por uma estação quente e úmida geralmente de outubro a abril, seguida de outra fria e seca, de maio a setembro. O clima da região é classificado como AW (tropical úmido de savana, com inverno seco e verão chuvoso).

Animais e alimentação

Foram utilizados quarenta cordeiros machos não castrados, deslanados, mestiços com predominância da raça Santa Inês, com peso corporal (PC) médio inicial de $18,55 \pm 3,34$ kg e idade entre 3 e 4 meses, os quais foram distribuídos em vinte baias de madeira (dois cordeiros por baia) de 4,06 m² e piso de concreto. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados, casqueados, vacinados contra clostridiose e tratados contra endoparasitos. Os animais foram mantidos em baias dotadas de bebedouro, comedouro e saleiro, as quais foram higienizadas diariamente mediante a remoção das fezes.

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, na forma de dieta total, sendo a primeira oferta às 08:00 horas e a segunda às 16:00 horas. Diariamente, antes do primeiro trato, as sobras de alimentos do dia anterior foram recolhidas e pesadas, sendo esse procedimento repetido durante todo o período experimental.

Dieta experimental

As dietas foram compostas de 40% de volumoso (silagem de milho) e 60% de concentrado, os quais foram formulados de acordo com os tratamentos experimentais. As dietas foram formuladas para serem isoproteicas (NRC, 1985), calculadas para animais com potencial de ganho de peso diário de 250 g, sendo os concentrados compostos por milho moído, farelo de soja, ureia/sulfato de amônio (9:1), mistura mineral e o bagaço de cana em níveis crescentes (0, 7, 14, 21 e 28% na MS da dieta), como se pode observar na Tabela 1.

Tabela 1 – Porcentagem dos ingredientes nas dietas experimentais em razão dos níveis de bagaço de cana

Ingrediente (%)	Bagaço de cana (%)				
	0	7	14	21	28
Silagem de milho	40	32	24	16	8
Milho moído	43	43	43	43	43
Farelo de soja	15	16	17	18	19
Bagaço de cana	0	7	14	21	28
Mistura mineral ¹	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Ureia/sulfato de amônio (9:1)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

¹Mistura mineral comercial para ovinos – níveis de garantia/ kg: Ca, 177 g; P, 80 g; S, 20 g; Na, 108 g; Co, 40 mg; Cu, 550 mg; I, 60 mg; Se, 15 mg; Mn, 1200 mg; Zn, 3000 mg.

As análises da composição bromatológica das amostras coletadas no experimento foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da FAMEV/UFMT, em Cuiabá. Na Tabela 2, observa-se a composição bromatológica das dietas experimentais em razão dos níveis de bagaço de cana.

Tabela 2 – Composição bromatológica das dietas experimentais (% MS)

Componentes	Bagaço (%)				
	0	7	14	21	28
Matéria mineral	5,46	5,38	5,87	6,08	6,19
Proteína bruta	13,54	13,53	13,65	13,67	13,63
Extrato etéreo	2,3	2,43	2,53	2,35	2,08
Carboidratos totais	78,7	78,66	77,95	77,9	78,1
Fibra em detergente neutro	43,27	43,57	43,38	43,78	43,89
Fibra em detergente ácido	29,27	30,75	31,23	31,44	31,57

Nas amostras dos alimentos, foram determinados os teores de matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) (nitrogênio total x 6,25) e extrato etéreo (EE) de acordo com metodologias descritas em Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (2007). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos pelos métodos sugeridos por Van Soest et al. (1991), utilizando-se α -amilase termoestável sem adição de sulfito de sódio na determinação da FDN, mas com o uso de solução 8 M de ureia. Os carboidratos totais (CT) dos alimentos foram

calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde, $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Matéria\ mineral)$.

O experimento teve duração de 75 dias, sendo os quinze dias iniciais destinados à adaptação dos animais às baias e dietas, e os sessenta dias restantes destinados ao monitoramento do consumo e desempenho. O consumo diário de matéria seca (CMS) foi obtido pela diferença entre a quantidade de MS ofertada e as respectivas sobras. A quantidade diária da dieta ofertada foi calculada de forma a manter sobras de matéria natural ao redor de 10-15% do ofertado. Os animais foram pesados no início e no fim do experimento, após jejum de sólidos de quatorze horas.

Colheita das amostras

O peso corporal final médio dos animais, após 75 dias confinados, foi de 30,08 ±6,55 kg. Os ovinos foram transportados até o Frigorífico Estância Celeiro em Rondonópolis/MT, localizado a 220 km da fazenda experimental. Os animais foram abatidos por insensibilização, seguida de secção da jugular, após jejum de alimentos por 24 horas. Depois da sangria, remoção da pele e evisceração dos animais, identificaram-se as carcaças, promovendo a lavagem, a pesagem e o resfriamento a 7 °C por 24 horas. De cada meia carcaça, de cada animal, foi retirada uma amostra do músculo *longissimus dorsi* (contrafilé), na altura da 1ª vértebra torácica – 7ª vértebra lombar. Elas foram embaladas, individualmente, em sacos plásticos, identificados e congelados a -25 °C. Após 48 horas de congelamento, foram transportadas acondicionadas em caixa de isopor durante 15 horas até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da FCA/UNESP, de Botucatu, para que fossem avaliadas as características da carne.

Análises laboratoriais

O teor de umidade foi obtido seguindo o método 39.1.02 da AOAC (2007). Para determinar o nitrogênio total, foi empregado o método de Kjeldahl-micro, 39.1.19 da AOAC (2007). A proteína bruta foi calculada em razão do teor de nitrogênio total, multiplicado pelo fator 6,25. O extrato etéreo foi determinado segundo a AOAC (2007), item 39.1.05. Para obtenção da quantidade de resíduo mineral fixo, utilizou-se o método recomendado pela AOAC (2007), item 39.1.09. O pH da carne foi obtido por meio de um peagâmetro de penetração, mensurado 24 horas após o abate dos animais.

Para determinação da cor da carne, uma porção do músculo *longissimus dorsi* foi descongelada até a temperatura de 4° C e exposta ao ar atmosférico por um período de 30 minutos, fazendo-se então a leitura na superfície de cada amostra com colorímetro Minolta Chroma Meter. Foram realizadas três leituras em diferentes pontos da amostra. Os parâmetros avaliados foram L*, a* e b*, do sistema CIELab, onde L* representa a luminosidade, a* representa intensidade de vermelho e b* intensidade do amarelo.

A força de cisalhamento foi segundo a metodologia descrita por Savell et al. (1998), nas amostras submetidas à cocção até a temperatura interna de 71° C e cortadas em cilindros de 1,27^Ø cm, refrigeradas (4° C por 12 horas) e avaliadas por um texturômetro modelo TA-XT 2i, marca *Stable* Micro System (UK) equipado com conjunto de lâmina Warner-Bratzler. Em cada amostra, foram realizadas cinco avaliações.

A perda por cozimento foi avaliada pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção em temperatura ambiente. Segundo metodologia descrita por Honikel (1987), consiste em embalar os filés em papel laminado e mantê-los numa chapa elétrica de modelo comercial, com aquecimento nas duas faces, por aproximadamente 8 minutos a uma temperatura de 100 °C até que a temperatura interna dos filés atinja 72 °C.

Para a análise sensorial, foi empregada uma porção transversal do músculo *longissimus dorsi* direito de cada animal, com 15 cm de comprimento, obtida na altura da 1ª vértebra torácica – 10ª vértebra torácica. Na sequência, foram acondicionadas em papel alumínio e submetidas a aquecimento em chapa elétrica pré-aquecida por 30 minutos e regulada para 250 °C. Atingida temperatura interna final de 90 °C, medida no centro geométrico, foram retiradas da chapa. Cortaram-se as amostras em cubos de tamanhos similares, retirando toda a gordura e eventuais pedaços queimados. A apresentação das amostras aos provadores foi em recipientes de aço inoxidável, aquecidas em forno elétrico de dupla resistência por 5 minutos a 100 °C e servidas imediatamente aos provadores sobre chapa aquecida a 150 °C. Para análise do aroma, as amostras foram colocadas em béquer de 100 ml completamente imersas em água, sendo cozidas em banho-maria por 10 minutos. Em seguida, foram apresentadas aos provadores nos próprios béqueres sobre chapa aquecida a 100 °C.

As avaliações sensoriais foram conduzidas conforme Meilgaard et al. (1990) e Roça et al. (1988), com dez provadores treinados (ROÇA e BONASSI, 1985), sendo

aplicado o teste de escala estruturada para intensidade do aroma estranho e sabor estranho com a seguinte escala: 1 – Nenhum, 2 – Extremamente fraco, 3 – Muito fraco, 4 – Fraco, 5 – Moderadamente fraco, 6 – Moderadamente forte, 7 – Forte, 8 – Muito forte, 9 – Extremamente forte.

Análise estatística

O experimento foi conduzido sob delineamento experimental em blocos casualizados com cinco tratamentos e oito repetições. O programa estatístico utilizado foi SAS (2001) versão 8e. O procedimento MIXED foi empregado para analisar o efeito fixo do tratamento sobre as variáveis, considerando cada animal uma unidade experimental. A opção LSMEANS foi usada para gerar as médias de tratamento individuais. Os efeitos foram considerados significativos em ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando as características da carne de cordeiros, Ferrão (2006) concluiu que, para o músculo *longissimus*, o uso de diferentes dietas não interferiu na composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês, obtendo valores médios de 74,88% para umidade, 21,6% para proteína, 3,05% para lipídios totais e 0,88% para cinzas.

Os valores médios percentuais da composição centesimal (umidade, proteínas, extrato etéreo e cinzas) dos músculos *longissimus dorsi* estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição centesimal da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta

Característica (%)	Bagaço de cana (%)					EPM	Significância
	0	7	14	21	28		
Umidade	74,58	74,15	74,79	75,27	75,49	0,144	NS
Proteína	21,07	20,48	20,96	20,53	20,95	0,134	NS
Extrato etéreo	3,17	3,89	2,62	2,6	2,32	0,204	NS
Matéria mineral	1,12	1,15	1,16	1,13	1,15	0,009	NS

EPM: Erro padrão da média; NS: Não significativo.

Costa et al. (2011), ao avaliarem a composição centesimal do músculo semimembranosus dos ovinos Morada Nova submetidos às dietas com diferentes níveis de frutos-refugo de melão, observaram que adicionar melão, substituindo o milho moído

na alimentação de cordeiros Morada Nova, não influencia a composição centesimal da carne de cordeiros.

Os valores médios encontrados para cor no sistema CIE $L^*a^*b^*$ (L^* -luminosidade, a^* -teor de vermelho e b^* -teor de amarelo), para perda por cozimento, para força de cisalhamento e pH final dos músculos *longissimus dorsi* estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Características da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta

Característica	Bagaço de cana (%)					EPM	Significância
	0	7	14	21	28		
Luminosidade (L^*)	37,6	39,7	40,3	35,3	37,6	0,005	NS
Intensidade do vermelho (a^*)	17,4	17,2	16,6	15,5	17,4	1,02	NS
Intensidade do amarelo (b^*)	5,09	5,07	5,66	4,32	5,09	0,28	NS
PPC ¹ (g/100g)	25,2	28,7	29,3	28,3	25,2	0,242	NS
FC ² (kg)	4,01	4,2	4,45	4,37	4,41	0,632	NS
pH final	5,87	5,87	5,8	5,99	5,87	0,145	NS

¹PPC: Perda de peso por cozimento; ²FC: Força de cisalhamento; EPM: Erro padrão da média; NS: Não significativo.

Segundo Apple et al. (1995), carnes com pH abaixo de 5,8 terão uma cor mais clara e menos avermelhada, e, com valores acima de 6,0, apresentarão uma cor mais escura e com maior intensidade de vermelho.

Rodrigues et al. (2008) não constataram diferenças significativas entre os níveis de polpa cítrica para a variável pH final e variável de cor.

No presente trabalho, as médias de L^* variaram de 35,26 a 40,29; a^* de 15,53 a 17,38 e b^* de 4,32 a 5,66, para o músculo estudado. Não houve alteração significativa nos valores encontrados de L^* , a^* e b^* , ao se utilizar o bagaço de cana na dieta e, possivelmente, essa semelhança é devida ao fato de que os animais tinham idades similares e estavam sob o mesmo regime de confinamento. Somando-se a isso, os referidos valores indicam que a carne desses cordeiros apresenta coloração vermelha clara, o que pode ser explicado pelo fato de os animais terem sido abatidos jovens, quando a

concentração de mioglobina ainda não é elevada, uma vez que ela aumenta com a idade, intensificando a cor, pois a molécula de mioglobina, quando oxidada, apresenta coloração vermelho brilhante, que é desejada pelo consumidor. Quando a carne fica em contato com o ar, os pigmentos reagem com o oxigênio molecular e forma um pigmento relativamente estável, denominado oximioglobina, responsável pela cor vermelha brilhante, que proporciona um aspecto atraente para o consumidor.

Estudando animais Santa Inês puros, alimentados com dietas contendo 80% de concentrado e 20% de volumoso e abatidos em diferentes pesos (15, 25,35 e 45 kg), Bonagurio (2001) observou que a luminosidade diminuiu com o aumento do peso, e o teor de vermelho aumentou. Para os animais abatidos aos 35 kg, os valores médios foram: L*: 33,26, a*:16,87 e b*: 4,45, os quais foram próximos ao do presente estudo, com exceção da intensidade de amarelo, que se encontra maior.

Madruga et al. (2005), avaliando o tipo de alimento, também não verificaram efeitos significativos sobre os componentes de cor para cordeiros Santa Inês, alimentados com diferentes dietas. Mesmo não havendo diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis de cor L*, a* e b*, os autores consideraram que a carne dos ovinos Santa Inês estudados apresentou-se mais escura (L*- 39,76 a 42,96), menos vermelha (a*- 12,81 a 14,22) e mais pálida (b*- 9,04 a 10,16), quando comparada à de cordeiros com diferentes pesos de carcaça.

No presente experimento, no qual os valores de PPC não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, igualmente não foram observadas diferenças nos teores de umidade e de gordura do músculo. Isso ocorreu, provavelmente, por não haver tempo suficiente para que ocorresse uma maior deposição de gordura intramuscular (marmoreio), justificando os valores da PPC.

Os resultados da Perda de Peso por Cocção (PPC) encontrados nesta pesquisa variaram de 25,22 a 29,28% e foram similares aos obtidos por Vieira et al. (2010), que reportaram valores médios de PPC na carne de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral (0, 20, 30 e 40%), variando entre 21,6 a 25,3%, os quais não apresentaram diferença entre os tratamentos ($p>0,05$). Contudo, os valores são inferiores aos encontrados por Bressan et al. (2001),

para cordeiros Santa Inês (29,1%), e Zeola et al. (2002), para cordeiros Morada Nova (37,3%) Os autores citados afirmam que a dieta não influencia esse atributo.

Trabalhando com objetivo de caracterizar qualitativamente a carne de ovinos de diferentes categorias, Pinheiro et al. (2009) concluíram que as perdas por cocção não foram influenciadas ($p > 0,05$) pela categoria; entretanto, tais perdas são maiores no músculo *Tríceps brachii* do que no *longissimus lumborum* e *Semimembranosus*. Corroborando com referido resultado, Zeola (2002), ao estudar a influência de diferentes níveis de concentrados (30 %, 45 % e 60 %) sobre a qualidade da carne ovina, reportou valores de 37,63 % para PPC e concluiu que os diferentes níveis de concentrados não influenciaram ($p > 0,05$) os percentuais de PPC da carne ovina.

A textura da carne determinada pela medição instrumental da força de cisalhamento (FC) variou de 4,01 a 4,45 kg para os cinco tratamentos pesquisados. Não houve efeito ($p > 0,05$) da adição de níveis crescentes do bagaço de cana na textura da carne ovina. Os valores da FC da presente pesquisa são semelhantes aos encontrados por Zeola et al. (2002) e Zapata et al. (2000). Os primeiros analisaram a carne de cordeiros Morada Nova submetidos a diferentes níveis de concentrado (30, 45 e 60%), observando o valor médio para FC, de 4,35 kg. Já os outros autores, trabalhando com cordeiros Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula, relataram valores de 4,46 e 4,85 kg para dietas de forragem e forragem + concentrado, respectivamente. Nenhuma dessas pesquisas apresentou diferença significativa para FC.

De acordo com os resultados encontrados na análise de força de cisalhamento pelo método de Warner-Bratzler, Bickerstaffe et al. (1997) classificaram a textura da carne em macia (até 8,6 kg), aceitável (8 a 11 kg) e dura (acima de 11 kg). Além disso, avaliando a FC pelo mesmo método, Boleman et al. (1997) classificaram a textura da carne em muito macia (2,3 a 3,6kg), moderadamente macia (4,1 a 5,4kg) e pouco macia (5,9 a 7,2kg). Diante disso, apesar de os níveis de bagaço de cana não terem afetado os valores da FC, é possível afirmar que a carne dos ovinos avaliada neste trabalho, com valores de FC entre 4,01 e 4,45 kg, pode ser considerada macia, na classificação de Bickerstaffe et al. (1997), e moderadamente macia, de acordo com Boleman et al. (1977), e de boa aceitabilidade.

Na presente pesquisa, as diferentes dietas não afetaram o pH encontrado às 24 horas *post mortem* ($p > 0,05$), que apresentou uma variação de 5,80 a 5,99. Tais valores

achados no músculo *longissimus dorsi* podem ser considerados normais e situam-se próximos aos valores apresentados na literatura, indicando que a glicólise desenvolveu-se normalmente. Conforme Silva Sobrinho et al. (2005), o valor de pH final na carne ovina varia de 5,5 a 5,8; porém, valores altos (6,0 ou acima) podem ser encontrados em caso de depleção dos depósitos de glicogênio muscular antes do abate. Situação essa não observada na presente pesquisa, na qual todos os animais foram manejados da mesma forma no período *ante-mortem*, e as carcaças receberam o mesmo tratamento no resfriamento.

Para que o músculo de um animal abatido transforme-se em carne, é necessário o glicogênio muscular favorecer a formação do ácido láctico, diminuindo o pH e tornando a carne macia e succulenta, com sabor ligeiramente ácido e odor característico (PRATES, 2000). De acordo com Sañudo et al. (1996), o nível de glicogênio muscular tem maior importância nesse parâmetro, sendo a dieta ou a natureza do alimento de menor influência. Uma vez que o pH final da carne está diretamente relacionado com as condições de abate e com o processo de *rigor mortis*, os resultados constantes entre os cinco tratamentos eram esperados. Outro fator que pode ser citado para a manutenção do pH constante e ausência de diferença significativa é o fato de os animais terem apresentado peso final semelhante; além disso, os teores de gordura do músculo *longissimus dorsi* foram similares.

Zeola et al. (2002) observaram que diferentes níveis de concentrado não influenciaram o pH final da carcaça de cordeiros Morada Nova ($p > 0,05$). Quanto aos valores de pH reportados na presente pesquisa, se comparados com aqueles argumentados pelos autores mencionados, verifica-se que a qualidade da carne dos ovinos aqui pesquisada encontra-se dentro dos padrões estabelecidos. A inclusão de níveis de 7, 14, 21 e 28% de bagaço de cana na dieta não afetou os valores de pH da carne.

Avaliando as características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado, Leão et al. (2012) observaram que a relação volumoso:concentrado não influenciou ($P > 0,05$) o pH aos 45 minutos e 24 horas após o abate.

Os consumidores associam a cor branca e a cor creme da gordura à qualidade, enquanto as colorações mais fortes são discriminadas (PURCHAS, 1989). A coloração

mais amarelada da gordura está relacionada ao acúmulo de carotenoides, sendo a luteína, o único carotenoide armazenado no tecido adiposo de ovinos (YANG et al., 1992).

Os níveis de bagaço de cana não influenciaram ($P>0,05$) a luminosidade da gordura (L^*), intensidade do vermelho (a^*) da gordura e, tampouco, a intensidade do amarelo da gordura (b^*) (Tabela 5).

Tabela 5 – Cor da gordura de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta

Característica	Bagaço de cana (%)					EPM	Significância
	0	7	14	21	28		
Luminosidade (L^*)	68,1	68,8	67,4	68,8	68	0,417	NS
Intensidade do vermelho (a^*)	9,3	8,62	8,66	9,1	8,38	0,383	NS
Intensidade do amarelo (b^*)	10,9	10,7	10,3	10,7	10,1	0,272	NS

EPM: Erro padrão da média; NS: Não significativo.

Considerando a escala de 1 a 9, em que, quanto mais próximo de zero for o valor encontrado, menos intensa é a característica avaliada, a intensidade do aroma estranho variou de 1,04 a 2,49, com uma média de 1,36, e os valores da intensidade do sabor estranho situaram-se entre 1,02 e 1,38, com média de 1,32. Com base nesses resultados, podemos classificar a carne dos cordeiros desta pesquisa como uma carne com nenhum sabor estranho e variando entre a classificação nenhum e extremamente fraco, para o aroma estranho. Tais resultados são bastante satisfatórios, pois permitem a utilização do bagaço de cana em dietas de cordeiros confinados até, pelo menos, o nível de 28% da dieta sem interferir na aceitabilidade do consumidor.

Conforme Tabela 6, a avaliação realizada pelos julgadores do painel sensorial demonstrou que houve efeito da adição do bagaço de cana na dieta sobre o atributo intensidade de aroma estranho ($p<0,05$) e não houve efeito da adição sobre o atributo intensidade do sabor estranho ($p>0,05$).

Tabela 6 – Intensidade do aroma estranho e do sabor estranho da carne de ovinos em razão do bagaço de cana na dieta

Característica	Bagaço de cana (%)					EPM	Significância
	0	7	14	21	28		
Intensidade do aroma estranho ¹	2,49	1,16	1,07	1,04	1,05	0,047	*
Intensidade do sabor estranho	1,38	1,61	1,02	1,37	1,24	0,043	NS

EPM: Erro padrão da média; NS: Não significativo; * Efeito significativo ($p < 0,05$). ¹ $Y = 0,0046x^2 - 0,1733x + 2,3891$ ($R^2 = 0,9491$).

Segundo Mottram (1998), dietas que elevam a concentração de ácidos graxos poli-insaturados particularmente com três ou mais duplas ligações, como o ácido araquidônico (20:4), podem interferir na sensação de sabor, pois são mais suscetíveis à oxidação durante o aquecimento e, por isso, também têm sido associadas ao sabor desagradável. Dessa forma, mesmo não havendo efeito da dieta com glicerina sobre a intensidade de sabor e aroma estranho diante da metodologia aplicada neste trabalho, caso a carne venha a sofrer exposição ao oxigênio ou maior tempo de prateleira, poderá desencadear com maior intensidade o processo da rancificação oxidativa da gordura presente na carne.

CONCLUSÕES

A inclusão de diferentes quantidades de bagaço de cana-de-açúcar na dieta de cordeiros terminados em confinamento não interfere negativamente na composição centesimal, nas características físico-químicas, nem no aroma e sabor da carne de cordeiros da raça Santa Inês. Assim sendo, permite a utilização do bagaço de cana em dietas de cordeiros confinados até, pelo menos, o nível de 28% da dieta sem interferir na aceitabilidade do consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, 2004.

APPLE, J.K. et al. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of darck-cutting longissimus muscle of Sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.8, p.2295-2307, Aug. 1995.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18. ed. Maryland: AOAC, 2007.

BICKERSTAFFE, R., LE COUTEUR, C. E.; MORTON, J. D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. **In: International Congress of Meat Science Technology**, v. 43, p. 196-197, 1997.

BOLEMAN, S. J.; BOLEMAN, S. L.; MILLER, R. K.; TAYLOR, J. F.; CROSS, H. R.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S. D.; MILLER, M. F.; WEST, R. L.; JOHNSON, D. D.; SAVELL, J. W. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 6, p. 1521-1524, June. 1997.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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

COSTA, R. G.; LIMA, C. A. C.; MEDEIROS, A. N.; LIMA, G. F. C. L.; MARQUES, C. A. T.; QUEIROGA, R. C. R. E. Composição centesimal e análise sensorial da carne de

ovinos Morada Nova alimentados com dietas contendo melão em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2799-2804, 2011a.

FERNANDES, F. M. N., OLIVEIRA, M. A. G. Comercialização da carne ovina, situação atual e perspectivas de mercado. **In: I Simpósio Mineiro de Ovinocultura**, 2001. Lavras, MG. Anais... Lavras, p. 143-156, 2001.

FERRÃO, S. P. B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. 175 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

HONIKEL, K. O. The water binding of meat. **Fleischwirtschaft**. Frankfurt, v. 67, p. 1098-1102, 1987.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALE, 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.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUZA, W. H. Efeitos de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1496-1502, 2008.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Sensory Evaluation Techniques. **Boca Raton: CRC Press**, 1990, 281p.

MONTEIRO, E. M. **Influência do cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos parâmetros de qualidade da carne de cordeiro**. 1998. 99 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

MOTTRAM, D. S. **Flavour formation in meat and meat products: a review**. **Food Chemistry**, v. 62, n. 4, p. 415-424, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrients requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. **National Academy Press**, Washington, D. C., 1985, 362 p.

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

PRATES, J. A. M. Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 95, n. 533, p. 34-41, 2000.

PURCHAS, R. W. On-farm factors affecting meat quality characteristics. In: PURCHAS, R. W.; BUTLER-HOGG, B. W.; DAVIES, A. S. Meat production and processing. **Hamilton: New Zealand Society of Animal Production**, p. 159-172, 1989.

ROÇA, R. O.; BONASSI, I. A. Seleção de provadores para produtos cárneos. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 7., Itabuna/Ilhéus, 1985. Anais... Itabuna/Ilhéus: SBCTA, 1985, p. 83.

ROÇA, R. O.; SERRANO, A. M.; BONASSI, I. A. Utilização de toucinho na elaboração de fiambres com carne de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 8, n. 1, p. 67-76, 1988.

RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Substituição do milho por polpa cítrica em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.789-794, 2008.

SÁ, J. L.; OTTO DE SÁ, C. Carcaças e carnes ovinas de alta qualidade. **O Berro**, Uberaba, v. 73, p. 38-42, abr. 2005.

SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, M. P.; MARIA, G.; OSORIO, M.; SIERRA, I. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, Amsterdam, v. 42, n. 2, p. 195-202, Feb. 1996.

SAS - STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. SAS/STAT 2001: **user's guide**: statistics version 8e, CD-ROM. Cary, 2001.

SAVELL, J.; MILLER, R.; WHEELER, T. et al. **Standardized Warner-Bratzler shear force procedures for genetic evaluation**. 1998.

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; MARIYAMAMOTO, S. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 1070-1076, 2005.

SIQUEIRA, E. R.; ROÇA, R. O.; FERNANDES, S.; UEMI, A. Características sensoriais da carne de cordeiros das raças Hampshire Down, Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale abatidos em quatro distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1269-1272, 2002.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S.; Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativo da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 844- 848, 2001 a.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets; II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

SOUZA, X. R.; BRESSAN, M. C.; PERÉZ, J. R. O. et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 543-549, 2004.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; GARRUTTI, D. S.; DUARTE, T. F.; FÉLEX, S. S. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de

algodão integral (*Gossypium hirsutum*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 372-377, abr.-jun. 2010.

YANG, A.; LARSEN, T. W.; TUME, R. K. Carotenoid and retinal concentrations in serum, adipose tissue and liver and carotenoids transport in sheep, goats and cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 43, n. 8, p. 1809-1817, 1992.

ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. J.; NOGUEIRA, C. M.; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 274-277, maio/ago. 2000.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 26, n. 304, p. 36-56, jun. 2002.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S.; MARQUES, C. A. T. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, 2004.

CAPÍTULO 3

Perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros alimentados com bagaço de cana-de-açúcar

Vivian Regina de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFMT, Cuiabá/MT Av. Juliano Costa Marques, s/n - CEP: 78050-560 – e-mail:

vivianregina15@gmail.com.br

Dorival Pereira Borges da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá/MT Av. Juliano Costa Marques, s/n - CEP: 78050-560 – e-mail: dorival.costa@blv.ifmt.edu.br

RESUMO – O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito dos diferentes níveis de bagaço de cana sobre o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros da raça Santa Inês terminados em confinamento. Foram utilizados quarenta cordeiros machos não castrados, deslanados, mestiços com predominância da raça Santa Inês, confinados por 75 dias. As dietas experimentais foram formuladas com base na matéria seca para apresentarem 40% de volumoso e 60% de concentrado. Utilizou-se a silagem de milho como alimento volumoso e, para compor os concentrados, foi usado milho moído, farelo de soja, ureia/sulfato de amônio, mistura mineral e bagaço de cana, sendo o último ingrediente acrescentado à dieta nos níveis de 0%, 7%, 14%, 21% e 28%, da Matéria Seca. As análises foram realizadas no músculo *longissimus dorsi* (LD). Observou-se diferença significativa ($p < 0,05$), para os ácidos graxos saturados Iso-Tetradecanoico ($C_{14:0 \text{ ISO}}$) e Margárico ($C_{17:0}$), ácido graxo mono-insaturado Oleico ($C_{18:1 \text{ c9}}$). Verificou-se decréscimo linear ($p < 0,05$) para os ácidos graxos polinsaturado Linoleico ($C_{18:2 \text{ c9 c12}}$) e Linolênico ($C_{18:3 \text{ n6}}$) e ácido linoleico conjugado (CLA) ($C_{18:2 \text{ c9 t11}}$).

Palavras-chave: Ovino, subproduto, ácido graxo, *longissimus dorsi*.

ABSTRACT - The purpose of this study was to evaluate the effect of different levels of sugarcane bagasse under the profile of fatty acids on lamb of Santa Inês breed feedlot. Forty uncastrated, wool less, crossbreed (Santa Inês breed predominant) lambs were used, feedlot for 75 days. The experimental diets were formulated based on the dry matter to show 40% of bulky and 60% of concentrate. Corn silage was used as bulky e to compose the concentrate it was used milled corn, soybean meal, urea/ammonia sulfate, mineral mixture and sugarcane bagasse added in the diet with 0%, 7%, 14%, 21% and 28% of the dry matter. The analysis was made on the *longissimus dorsi* (MD) muscle. Significant difference was observed ($p < 0,05$) at the saturated Iso-Tetradecanoic fatty acid ($C_{14:0}$ ISO) e Margaric ($C_{17:0}$), monounsaturated Oleic fatty acid ($C_{18:1}$ c9). Linear decrease was observed ($p < 0,05$) at the polyunsaturated Linoleic fatty acid ($C_{18:2}$ c9 c12) and Linolenic ($C_{18:3}$ n6) and conjugated linoleic acid (CLA) ($C_{18:2}$ c9 t11).

Key-words: lamb, byproduct, fatty acid, *longissimus dorsi*.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o consumo de carne ovina varia entre regiões e é afetado por uma baixa oferta em quantidade e, muitas vezes, por carcaças provenientes de animais de elevada idade e mal terminados (SÁ e OTTO DE SÁ, 2005).

Atualmente, há uma tendência em produzir carnes padronizadas e de alta qualidade, com maior massa muscular e baixo teor de gordura, de carcaças de cordeiros jovens, atendendo, assim, às necessidades de um consumidor diferenciado (FERNANDES e OLIVEIRA, 2001; SÁ e OTTO DE SÁ, 2005).

Aspectos como, por exemplo, busca por carne macia com pouca gordura e muito músculo, e comercializada a preços acessíveis, são avaliados na preferência pela carne ovina (SILVA SOBRINHO, 2001). Isso implica a necessidade de implantação de técnicas durante a criação, o abate e o pós-abate, as quais aperfeiçoem o sistema de produção com nutrição adequada, manejo sanitário para reduzir o parasitismo, ambiente favorável ao bem-estar animal, caracterização dos parâmetros quantitativos da carcaça e qualitativos da carne, e controle de resíduos na carne.

A produção alimentar, impulsionada por pressões relacionadas ao ambiente, terá de evitar a degradação dos agroecossistemas, definir novas regras para o sistema e promover práticas adequadas à conservação dos recursos naturais, e ao fornecimento de alimentos com qualidade (STRINGHETA e MUNIZ, 2003). Assim, políticas científicas para o setor postulam estratégias e novas posturas para a pesquisa no segmento dos produtos orgânicos (VANDENDRIESSCHE, 2008).

Os ácidos graxos são os compostos que conferem aos lipídeos as propriedades nutricionais e as características físico-químicas responsáveis pelos atributos sensoriais e pela conservação da carne. Grande interesse tem sido observado no que se refere à manipulação destes na composição das carnes em geral, uma vez que a carne é a principal fonte de gordura na dieta humana, em especial de ácidos graxos saturados.

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da inclusão de níveis crescentes de bagaço de cana na dieta sobre o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), localizada a 30 km de Cuiabá no município de Santo Antônio de Leverger/Mato Grosso, nas coordenadas de 15°47'05" Sul e 56°04' Oeste, e a uma altitude média de 140 metros. A região é caracterizada por uma estação quente e úmida, geralmente de outubro a abril, seguida de outra fria e seca, de maio a setembro. O clima da região é classificado como AW (tropical úmido de savana, com inverno seco e verão chuvoso).

Animais e alimentação

Foram utilizados quarenta cordeiros machos não castrados, deslanados, mestiços com predominância da raça Santa Inês, com peso corporal (PC) médio inicial de $18,55 \pm 3,34$ kg e idade entre 3 e 4 meses, os quais foram distribuídos em vinte baias de madeira (dois cordeiros por baia), de 4,06 m² e piso de concreto. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados, casqueados, vacinados contra clostridiose e tratados contra endoparasitos. Os animais foram mantidos em baias dotadas de bebedouro, comedouro e saleiro, as quais foram higienizadas diariamente por meio da remoção das fezes.

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, na forma de dieta total, sendo a primeira oferta às 08:00 horas e a segunda às 16:00 horas. Diariamente, antes do primeiro trato, as sobras de alimentos do dia anterior foram recolhidas e pesadas, sendo tal procedimento repetido durante todo o período experimental.

Dieta experimental

As dietas foram compostas de 40% de volumoso (silagem de milho) e 60% de concentrado, os quais foram formulados de acordo com os tratamentos experimentais. As dietas foram formuladas para serem isoproteicas, com teor de proteína bruta de 16% (NRC, 1985), calculada para animais com potencial de ganho de peso diário de 250g, sendo os concentrados compostos por milho moído, farelo de soja, ureia/sulfato de amônio (9:1), mistura mineral e o bagaço de cana em níveis crescentes (0, 7, 14, 21 e 28%, na MS da dieta), como se pode observar na Tabela 7.

Tabela 7 – Porcentagem dos ingredientes nas dietas experimentais em razão dos níveis de bagaço de cana

Ingredientes (%)	Bagaço de cana (%)				
	0	7	14	21	28
Silagem de milho	40	32	24	16	8
Milho moído	43	43	43	43	43
Farelo de soja	15	16	17	18	19
Bagaço de cana	0	7	14	21	28
Mistura mineral ¹	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Ureia/sulfato de amônio (9:1)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

¹Mistura mineral comercial para ovinos – níveis de garantia/ kg: Ca, 177 g; P, 80 g; S, 20 g; Na, 108 g; Co, 40 mg; Cu, 550 mg; I, 60 mg; Se, 15 mg; Mn, 1200 mg; Zn, 3000 mg.

As análises da composição bromatológica das amostras coletadas no experimento foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da FAMEV/UFMT, em Cuiabá. Na Tabela 8, observa-se a composição bromatológica das dietas experimentais em razão dos níveis de bagaço de cana.

Tabela 8 – Composição bromatológica das dietas experimentais (% MS)

Componentes	Bagaço (%)				
	0	7	14	21	28
Matéria mineral	5,46	5,38	5,87	6,08	6,19
Proteína bruta	13,54	13,53	13,65	13,67	13,63
Extrato etéreo	2,30	2,43	2,53	2,35	2,08
Carboidratos totais	78,70	78,66	77,95	77,9	78,10
Fibra em detergente neutro	43,27	43,57	43,38	43,78	43,89
Fibra em detergente ácido	29,27	30,75	31,23	31,44	31,57

Nas amostras dos alimentos, foram determinados os teores de matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) (nitrogênio total x 6,25) e extrato etéreo (EE) de acordo com metodologias descritas em Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (2007). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos pelos métodos sugeridos por Van Soest et al. (1991), utilizando-se

α -amilase termoestável sem adição de sulfito de sódio na determinação da FDN, mas com o uso de solução 8 M de ureia. Os carboidratos totais (CT) dos alimentos foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde, $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Matéria\ mineral)$.

O experimento teve duração de 75 dias, sendo os quinze dias iniciais destinados à adaptação dos animais às baias e dietas, e os sessenta dias restantes destinados ao monitoramento do consumo e desempenho. O consumo diário de matéria seca (CMS) foi obtido pela diferença entre a quantidade de MS ofertada e as respectivas sobras. A quantidade diária da dieta ofertada foi calculada de forma a manter sobras de matéria natural ao redor de 10-15% do ofertado. Os animais foram pesados no início e no fim do experimento, após jejum de sólidos de 14 horas.

Colheita das amostras

O peso corporal final médio dos animais, após 75 dias confinados, foi de 30,08 \pm 6,55 kg. Os ovinos foram transportados até o Frigorífico Estância Celeiro, em Rondonópolis/MT, localizado a 220 km da fazenda experimental. Os animais foram abatidos por insensibilização, seguida de secção da jugular, após jejum de alimentos por 24 horas. Depois da sangria, remoção da pele e evisceração dos animais, identificaram-se as carcaças, promovendo a lavagem, pesagem e o resfriamento a 7 °C por 24 horas. De cada meia carcaça, de cada animal, foi retirada uma amostra do músculo *longissimus dorsi* (contrafilé), na altura da 1ª vértebra torácica – 7ª vértebra lombar. Elas foram embaladas, individualmente, em sacos plásticos, identificados e congelados a -25°C. Após 48 horas de congelamento, foram transportadas acondicionadas em caixa de isopor durante 15 horas até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da FCA/UNESP, de Botucatu para que fossem avaliadas as características da carne.

Análises laboratoriais

Para a transesterificação dos ácidos graxos, foi empregada a metodologia proposta por Christie (1982).

As amostras transmetiladas foram analisadas em cromatógrafo a gás-líquido modelo Focus CG- Finnigan, com detector de ionização de chama, coluna capilar CP-Sil 88 (Varian), com 100 m de comprimento por 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 mm de espessura do filme. Foi utilizado o hidrogênio como gás de arraste, numa vazão de 1,8 ml/min. O programa de temperatura do forno inicial foi de 70°C, tempo de espera

4 minutos, 175°C (13°C/min) tempo de espera 27 minutos, 215°C (4°C/min) tempo de espera 9 minutos; em seguida, aumentando 7°C/min até 230°C, permanecendo por 5 minutos, totalizando 65 minutos. A temperatura do vaporizador foi de 250°C, e a do detector foi de 300°C. Uma alíquota de 1 µL do extrato esterificado foi injetada no cromatógrafo; e a identificação dos ácidos graxos foi feita pela comparação dos tempos de retenção; e as percentagens dos ácidos graxos foram obtidas por intermédio do *software – Chromquest 4.1* (Thermo Electron, Italy). Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões de ácidos graxos. Os ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos.

Análise estatística

O experimento foi conduzido sob delineamento experimental em blocos casualizados com cinco tratamentos e oito repetições. O programa estatístico utilizado foi SAS (2001) versão 8e. O procedimento MIXED foi empregado para analisar o efeito fixo do tratamento sobre as variáveis, considerando cada animal uma unidade experimental. A opção LSMEANS foi usada para gerar as médias de tratamento individuais. Os efeitos foram considerados significativos em ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Madruga et al. (2008), avaliando a carne de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de concentrado, não observaram diferença significativa para o ácido graxo Margárico ($C_{17:0}$). Entretanto, Gallo et al. (2007), ao avaliarem o efeito da nutrição da ovelha e do cordeiro sobre o perfil de ácido graxo do músculo Triceps brachii de cordeiros, encontraram diferenças significativas entre os sistemas de terminação para o Margárico ($C_{17:0}$), e, conforme Bas e Morand-Fehr (2000), dietas com alto teor de EE têm menor porcentagem de Margárico ($C_{17:0}$) ao contrário do resultado deste trabalho.

Os ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada, provenientes do metabolismo das bactérias ruminais, são componentes importantes, presentes nas membranas lipídicas desses microrganismos (KIM et al., 2005).

Em relação ao ácido graxo saturado Margárico ($C_{17:0}$), podemos observar que os animais alimentados com 28% de bagaço de cana-de-açúcar apresentaram um percentual superior (4,351). Em relação ao tratamento (controle) (2,828), concluímos

que quanto maior porcentagem de suplementação aumenta-se o percentual ácido graxo Margárico (C_{17:0}).

A alimentação influenciou a concentração de alguns ácidos graxos saturados Iso-Tetradecanoico (C_{14:0 ISO}) e margárico (C_{17:0}) (Tabela 9).

Tabela 9 – Médias do perfil de ácidos graxos saturados da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta

Ácidos graxos (%)	Bagaço de cana (%)					EPM	Significância
	0	7	14	21	28		
C _{10:0}	0,16	0,171	0,152	0,142	0,143	0,009	NS
C _{11:0}	0,028	0,036	0,143	0,036	0,03	0,007	NS
C _{12:0}	0,082	0,091	0,065	0,068	0,082	0,017	NS
C _{13:0 ISSO}	0,006	0,007	0,007	0,006	0,007	0,004	NS
C _{13:0 ANTEISO}	0,103	0,114	0,144	0,239	0,1	0	NS
C _{13:0}	0,052	0,064	0,06	0,054	0,045	0,017	NS
C _{14:0 ISO} ¹	0,021	0,076	0,085	0,088	0,063	0,003	*
C _{14:0}	2,292	2,215	1,976	1,94	2,065	0,006	NS
C _{15:0 ISO}	0,34	0,403	0,435	0,483	0,437	0,063	NS
C _{15:0 ANTEISO}	0,172	0,172	0,142	0,205	0,16	0,02	NS
C _{15:0}	0,743	0,924	0,808	0,798	0,884	0,038	NS
C _{16:0 ISO}	0,279	0,322	0,319	0,323	0,298	0,031	NS
C _{16:0}	21,36	21,44	20,32	19,76	20,14	0,016	NS
C _{17:0 ISO}	0,299	0,271	0,269	0,307	0,319	0,249	NS
C _{17:0} ²	2,828	3,878	3,787	3,96	4,351	0,05	*
C _{18:0}	14,73	14,06	14,25	13,63	13,17	0,093	NS
C _{20:0}	0,086	0,086	0,083	0,087	0,081	0,081	NS
C _{22:0}	0,011	0,006	0,006	0,011	0,012	0,026	NS

EPM: Erro padrão da média; NS: Não significativo; t - trans; c - cis; * Efeito significativo (p<0,05).

¹ $\hat{Y} = -0,0027x^4 + 0,0342x^3 - 0,1603x^2 + 0,3374x - 0,1876$ (R² = 1); ² $\hat{Y} = -0,0605x^4 + 0,8391x^3 - 4,0919x^2 + 8,3589x - 2,2172$ (R² = 1).

Em todos os tratamentos, entre os ácidos graxos saturados identificados, houve predominância mirístico ($C_{14:0}$), palmítico ($C_{16:0}$), margárico ($C_{17:0}$) e esteárico ($C_{18:0}$).

French et al. (2003) e Scollan et al. (2005) relataram que o ácido graxo mais indesejável seria o Mirístico ($C_{14:0}$), que, neste estudo, sofreu predominância, não havendo diferenças significativas ($P < 0,05$). Apresentou valores de 1,940% a 2,215%, sendo inferiores do tratamento controle, que foi de 2,292%.

O ácido palmítico ($C_{16:0}$), que apresentou média de 20,42%, é citado como o de menor efeito hipercolesterolêmico (SINCLAIR, 1993). No caso do ácido esteárico ($C_{18:0}$), média de 13,77%, ele tem efeito nulo, pois se transforma em ácido oleico ($C_{18:1}$) no organismo (SINCLAIR, 1993), não influenciando nos níveis sanguíneos de colesterol.

Madruga et al. (2008), ao analisarem o efeito de dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (0, 20, 30 e 40%) sobre o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês, observaram que o ácido esteárico não foi influenciado pela dieta; houve, no entanto, diferença entre os percentuais dos ácidos graxos mirístico e palmítico.

O ácido butírico ($C_{4:0}$) tem sido considerado como um importante componente do “flavour”, contribuindo para aromas de ranço (GRAZIOLA, 2002). Considerando-se o ácido graxo de cadeia curta o ácido butírico ($C_{4:0}$), observou-se, no presente trabalho, não ter sido identificado, sugerindo que não influenciou na qualidade sensorial da carne.

O ácido oleico ($C_{18:1 \text{ c9}}$) participa de processos fisiológicos, como a manutenção da fluidez das membranas (SPECTOR, 1999), além de apresentar efeitos hipocolesterolêmicos (GRUNDY, 1986; SINCLAIR, 1993). O que ocorreu, neste experimento, foi um aumento nos valores de ácido oleico. De acordo com Madruga (2004), o ácido graxo oleico ($C_{18:1 \text{ c9}}$) diminui o nível de colesterol sanguíneo.

Costa et al. (2013), investigando o efeito da adição de diferentes níveis de caroço de algodão (0, 14,35, 27,51 e 34,09 kg/100 kg) na dieta de bovinos Nelore sobre as características da carne, não encontraram efeito da dieta com caroço de algodão para a maioria dos isômeros do ácido $C_{18:1}$, com exceção do ácido graxo ($C_{18:1 \text{ trans } 10 - \text{trans } 11}$) e oleico ($C_{18:1 \text{ c9}}$), o primeiro tendo aumentado e o último diminuído.

A alimentação influenciou a concentração de alguns ácidos graxos monoinsaturados – ácido oleico ($C_{18:1 \text{ c9}}$) ($P < 0,05$), conforme Tabela 10. Esse foi o ácido

graxo insaturado que mais contribuiu para a composição total dos ácidos graxos; enquanto os ácidos palmítico (C_{16:0}) e esteárico (C_{18:0}) contribuíram mais intensamente entre os ácidos graxos saturados.

Tabela 10 – Médias do perfil de ácidos graxos monoinsaturados da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta

Ácidos graxos (%)	Bagaço de cana (%)					EPM	Significância
	0	7	14	21	28		
C _{14:1 c9}	0,655	0,681	0,55	0,578	0,577	0,009	NS
C _{16:1 c9}	2,587	2,573	2,678	2,798	2,712	0,008	NS
C _{17:1}	1,231	1,733	1,845	2,028	2,156	0,132	NS
C _{18:1 c9} ¹	42,46	44,156	46,04	46,51	45,97	0,159	*
C _{18:1 c11}	1,774	1,273	1,439	1,718	1,777	0,357	NS
C _{18:1 c12}	0,342	0,16	0,163	0,182	0,197	0,081	NS
C _{18:1 c13}	0,193	0,118	0,117	0,122	0,119	0,021	NS
C _{18:1 c15}	0,059	0,045	0,046	0,053	0,053	0,009	NS
C _{20:1}	0,096	0,057	0,062	0,067	0,076	0,005	NS

EPM: Erro padrão da média; NS: Não significativo; t - trans; c - cis; * Efeito significativo (p<0,05).

$${}^1\hat{Y} = 0,0842x^4 - 1,1107x^3 + 4,6562x^2 - 5,7643x + 44,598 \quad (R^2 = 1).$$

Neste estudo, o teor de oleico (C_{18:1 c9}) observado em maior quantidade foi de 46,51% na inclusão de 21% de bagaço de cana-de-açúcar. Valor que é superior ao relatado por Enser et al. (1998), que realizaram um levantamento para avaliar a composição de ácidos graxos da carne bovina, ovina e suína adquirida em diversos supermercados, e observaram 36%, 32,5% e 32,8% de oleico (C_{18:1 c9}) para bovino, ovino e suínos, respectivamente.

A dieta com níveis crescentes de bagaço de cana-de-açúcar influenciou (P<0,05) a concentração dos teores do ácido graxo linoleico (C_{18:2 cis9 cis 12}), que variaram de 1,953% (grupo controle) a 1,125% (grupo da dieta adicionada de 21% de bagaço de cana). Segundo Bressan et al. (2004), os ácidos graxos linoleico e linolênico são considerados essenciais, pois são os precursores para a síntese de muitos AGPIs, enfatizando que, embora a maioria destes não sejam essenciais, eles desempenham um papel importante na diminuição do colesterol no sangue.

Na Tabela 11, podemos ver que a alimentação influenciou a concentração de alguns ácidos graxos poli-insaturados linoleico (C_{18:2 c9 t12}) linolênico (C_{18:3 n6}) e (C_{18:2 c9 t11}).

Tabela 11 – Médias do perfil de ácidos graxos polinsaturados da carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta

Ácidos graxos (%)	Bagaço de cana (%)					EPM	Significância
	0	7	14	21	28		
C _{18:2 c9 t12} ¹	1,953	1,301	1,151	1,125	1,18	0,005	*
C _{18:3 n6} ²	0,034	0,019	0,025	0,021	0,02	0,002	*
C _{18:3 n3}	0,110	0,073	0,073	0,066	0,07	0,001	NS
C _{18:2 c9 t11} ³	0,54	0,385	0,285	0,279	0,254	0,004	*
C _{20:3 n6}	0,035	0,029	0,027	0,027	0,26	0,001	NS
C _{20:4}	0,341	0,236	0,229	0,213	0,18	0,001	NS
C _{20:5}	0,031	0,03	0,032	0,034	0,025	0,016	NS
C _{22:5}	0,089	0,082	0,073	0,085	0,079	0,002	NS
C _{22:6}	0,068	0,02	0,059	0,026	0,02	0,003	NS

EPM: Erro padrão da média; NS: Não significativo; t - trans; c - cis; * Efeito significativo (p<0,05).

¹ $\hat{Y} = 6E-06x^4 - 0,0004x^3 + 0,0122x^2 - 0,1592x + 1,9532$ (R² = 1); ² $\hat{Y} = -0,0141x^4 - 0,2039x^3 + 1,1233x^2 - 2,8059x + 3,8256$ (R² = 1); ³ $\hat{Y} = 8E-07x^4 - 5E-05x^3 + 0,001x^2 - 0,0069x + 0,0342$ (R² = 1).

O ácido graxo (C_{18:2 c9 t11}) apresentou decréscimo com o incremento do bagaço de cana- de-açúcar na dieta, conforme consta na Tabela 11. Entre os ácidos graxos poli-insaturados, o efeito da alimentação foi observado no músculo para o ácido (C_{18:2 c9 t11}). Apesar de poucos estudos terem sido conduzidos para avaliar o efeito do sistema de alimentação sobre a concentração de CLA na carne de ovinos, Ferrão (2006) e Santos-Silva et al. (2002) relatam que cordeiros alimentados a pasto apresentaram maiores proporções de CLA (0,71mg/100g) relativamente aos animais suplementados com concentrado (0,32 a 0,58mg/100g). Em geral, o ácido graxo (C_{18:2 cis-9 trans-11}) encontrado na carne de ruminantes é oriundo da hidrogenação parcial de AGP no rúmen (BAUMAN e GRIINARI, 2001) ou conversão C_{18:1, trans-11} em C_{18:2 cis-9 trans-11}, por intermédio da enzima Δ^9 dessaturase (GRIINARI et al., 2000; NUERNBERG et al., 2005; TURPEINEN et al., 2002).

O ácido ($C_{18:2\ cis\ 9\ trans\ 11}$) vem sendo considerado benéfico para a saúde do homem por causa das propriedades anticarcinogênicas e metabólicas (MURRIETA e HESS, 2003; DEMIREL et al., 2004; FERNANDES, 2004). Arsenos et al. (2006) demonstraram, contudo, que o peso de abate pode afetar tais características, de forma que a alteração da dieta com intuito de elevar a concentração de CLA na carne pode ser ineficiente quando os animais são abatidos em pesos mais baixos, em virtude do reduzido período de tempo em que o animal permanece consumindo o alimento.

Snowder e Duckett (2003) verificaram que a carne de cordeiros Dorper apresentou níveis de CLA, particularmente o isômero *cis*-9, *trans*-11, 21% maiores do que observados para a raça Suffolk, amplamente conhecidos por seu excelente potencial em produzir carne de qualidade.

Fernandes et al. (2010), em avaliação da composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento, observaram que os animais confinados obtiveram menores ($P < 0,05$) percentuais de ácido oleico na carne do que cordeiros terminados em pasto.

O ácido linoleico conjugado (CLA), representado pelos isômeros $C_{18:2\ cis\ 9\ trans\ 11}$, $C_{18:2\ cis\ 9\ cis\ 12}$, apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) nos níveis crescentes de inclusão do bagaço de cana-de-açúcar. O CLA, uma mistura de isômeros geométricos e posicionais do ácido octadecadienoico com duplas ligações conjugadas, vem sendo considerado benéfico para a saúde do homem pelas suas propriedades anticarcinogênicas e metabólicas. Em ruminantes, os principais isômeros encontrados são o $C_{18:2\ cis\ 9\ trans\ 11}$, envolvido em ação anticarcinogênica, e o isômero $C_{18:2\ trans\ 10\ cis\ 12}$, particularmente envolvido na regulação da síntese de gordura no organismo, sendo os únicos a terem atividade biológica reconhecida (FERNANDES, 2004).

O somatório de ácidos graxos poli-insaturados foi superior no tratamento controle. Consequentemente, houve diferença na relação de AGPI/AGS (Tabela 12), em que o tratamento controle apresentou uma relação superior de AGPI/AGS. Essas relações são descritas de várias formas na literatura. Alguns autores consideram a proporção de AGPI/AGS (ROWE et al., 1999) ou somente os ácidos graxos $C_{18:2}$, $C_{18:3}$, $C_{16:0}$ e $C_{18:0}$ (VELASCO et al., 2004). Os Ácidos Graxos Desejáveis (AGI + $C_{18:0}$) e Ácidos Graxos Indesejáveis ($C_{14:0}$ + $C_{16:0}$) e o Índice de Aterogenicidade ($C_{12:0} + (4 \times C_{14:0}) + C_{16:0}$)/AGI (WOOD, 2003) são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 – Médias dos AGSs, AGMIs e AGPIs, e suas relações na carne de ovinos em razão dos níveis de bagaço de cana na dieta

Característica (%)	Bagaço de cana (%)					EPM	Significância
	0	7	14	21	28		
AGS	43,57	44,32	43,04	42,11	42,37	0,142	NS
AGMI	52,54	52,9	54,51	55,54	55,25	0,215	NS
AGPI	3,215	2,183	1,962	1,88	1,86	0,09	*
AG	55,76	55,08	56,46	57,42	57,11	0,152	NS
AGMI/AGS	1,21	1,21	1,27	1,32	1,31	0,008	NS
AGPI/AGS	0,07	0,05	0,05	0,04	0,04	0,002	*
AGI/AGS	1,29	1,26	1,32	1,37	1,35	0,008	NS
AGD	70,49	69,15	70,72	71,05	70,28	0,114	NS
AG IND	23,66	23,66	22,3	21,69	22,21	0,142	NS
IA	0,55	0,56	0,5	0,48	0,5	0,005	NS

EPM: Erro padrão da média; NS: Não significativo; * Efeito significativo ($p < 0,05$).

$^{12}Y = 0,0248x^4 - 0,3599x^3 + 1,9452x^2 - 4,7201x + 6,325$ ($R^2 = 1$); $^{13}Y = 0,0021x^4 - 0,0258x^3 + 0,1129x^2 - 0,2092x + 0,19$ ($R^2 = 1$).

No entanto, os valores encontrados no presente trabalho para relação AGPI/AGS foram inferiores aos demonstrados por Madruga et al. (2006) e estiveram abaixo da recomendação de um limite mínimo de 0,4 (WOOD et al., 2003). Os valores de ácidos graxos poli-insaturados indicam que a carne de ovinos é rica em ácidos graxos, podendo ser relacionados com resultados obtidos por Monteiro et al. (2007).

Segundo Wood et al. (2003), o Ministério da Saúde do Reino Unido recomenda a relação entre ácidos graxos poli-insaturados e saturados (AGP:AGS) dos alimentos maior que 0,4, visando evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas. Contudo, segundo Scollan et al. (2001), a relação entre os ácidos graxos poli-insaturados/saturados (AGP:AGS) na carne geralmente é baixa, ao redor de 0,1, exceto para animais muito magros (<1% de gordura intramuscular) e com o dobro de tecido muscular, nos quais a relação AGP:AGS é de aproximadamente 0,5-0,7. Em geral, a manipulação nutricional não eleva a relação AGP:AGS acima do normal, variando entre 0,06-0,15 por causa do alto grau de biohidrogenação dos poli-insaturados

dietéticos no rúmen (SCOLLAN et al., 2005). De maneira geral, os valores médios encontrados (0,07) foram baixos, embora dentro do citado por Scollan et al. (2001).

CONCLUSÕES

A inclusão de diferentes quantidades de bagaço de cana-de-açúcar na dieta de cordeiros terminados em confinamento influenciou a concentração de alguns ácidos graxos saturados Iso-Tetradecanoico ($C_{14:0}$ *ISO*) e Margárico ($C_{17:0}$). Proporcionou um aumento nos valores de ácido oleico. Influenciou também na concentração de alguns ácidos graxos poli-insaturados linoleico ($C_{18:2}$ $c9$ $t12$), linolênico ($C_{18:3}$ $n6$) e ($C_{18:2}$ $c9$ $t11$). No somatório de ácidos graxos poli-insaturados, foi superior no tratamento controle, conseqüentemente, houve diferença na relação de AGPI/AGS, no qual o tratamento controle apresentou uma relação superior de AGPI/AGS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARSENOS, G. et al. Fatty acid composition of lambs of indigenous dairy greek breeds of sheep as affected by post-weaning nutritional management and weight at slaughter. **Meat Science**, [s.l.], v. 73, n. 1, p. 55-65, maio 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18. ed. Maryland: AOAC, 2007.

BAS, P.; MORAND-FEHR, P. Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. **Livestock Production Science**, v. 64, p. 61-79, 2000.

BAUMAN, D. E.; GRIINARI, J. M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. **Livestock Production Science**, v. 70, p. 15-29, 2001.

BRESSAN, M. C.; ODA, S. N. I.; CARDOSO, M. G.; FREITAS, R. T. F.; MIGUEL, G. Z.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; PISA, A. C. C.; SAVIAN, T. V. Efeitos dos métodos de abate e sexo na composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de capivaras. **Ciência e Tecnologia de Alimentação**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 236-242, 2004.

CHRISTIE, W. W. **Lipid analysis**. 2. ed. Oxford: Elsevier, 1982, 207 p.

COSTA, A. S. H.; PIRES, V. M. R.; FONTES, C. M. G. A.; PRATES, J. A. M. Expression of genes controlling fat deposition in two genetically diverse beef cattle breeds fed high or low silage diets. **BMC Veterinary Research**, London, v. 9, n. 118, p. 1-16, 2013.

DEMIREL, G.; WOOD, J. D.; ENSER, M. Conjugated linoleic acid content of the lamb muscle and liver fed different supplements. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 53, n. 1-2, p. 23-28, June. 2004

ENSER, M. et al. Fatty acid content and composition of U, K beef and Lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, Toronto, v. 49, p. 329-341, 1998.

FERNANDES, F. M. N., OLIVEIRA, M. A. G. Comercialização da carne ovina, situação atual e perspectivas de mercado. **In: I Simpósio Mineiro de Ovinocultura**, 2001. Lavras, MG. Anais... Lavras, p. 143-156, 2001.

FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; ALMEIDA, R.; RIBEIRO, T. M. D. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1600-1609, 2010.

FERNANDES, S. A. A. **Levantamento exploratório da produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite de búfalas em cinco fazendas do estado de São Paulo**. 2004. 84 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

FERRÃO, S. P. B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. 175 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FRENCH, P.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F.J. et al. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **Livestock Production Science**, v.81, p.307-317, 2003.

GALLO, S. B.; SIQUEIRA, E. R.; ROSA, G. T. Efeito da nutrição da ovelha e do cordeiro sobre o perfil de ácidos graxos do músculo *Triceps brachii* de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2069-2073, 2007 (supl.).

GRAZIOLA, F.; SOLIS, V. S.; CURI, R. **Estrutura química e classificação dos ácidos graxos**. In: CURI, R.; POMPÉIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. (Ed.). **Entendo a gordura: os ácidos graxos**. Barueri: Manole, 2002. p. 5-23.

GRIINARI, J. M.; CORL, B. A.; LACY, S. H. et al. Conjugated Linoleic Acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by d-9 desaturase. **Journal Nutrition**, v. 10, p. 2285-2291, 2000.

GRUNDY, S. M. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. **New England Journal Medicine**, 314:745-748, 1986.

KIM, E. J., SANDERSON, R. DHANOA, M. S., DEWHURST, R. J. Fatty acid profiles associated with microbial colonization of freshly ingested grass and rumen biohydrogenation. **Journal Dairy Science**, v. 88, p. 3220-3230, 2005.

MADRUGA, M. S. Qualidade química, sensorial e aromática da carne caprina: Mitos e Verdades. In: **Encontro Nacional para o Desenvolvimento da Espécie Caprina**, 8., 2004, Palestra... Botucatu. 2004.

MADRUGA, M. S.; ARAÚJO, W. O.; SOUSA, W. H.; CÉZAR, M. F.; GALVÃO, M. S.; CUNHA, M. G. G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1838-1844, 2006.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUZA, W. H. Efeitos de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1496-1502, 2008.

MONTEIRO, E. M. **Influência do cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos parâmetros de qualidade da carne de cordeiro.** 1998. 99 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

MURRIETA, C. M.; HESS, B. W. Comparison of acidic and alkaline catalysts for preparation of fatty acid methyl esters from ovine muscle with emphasis on conjugated linoleic acid. **Meat Science**, Amsterdam, v. 65, n. 1, p. 523-529, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrients requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. **National Academy Press**, Washington, D. C., 1985, 362p.

NUERMBERG, K. D.; DANNENBERGER, G.; NUERMBERG, K.; ENDER, J.; VOIGT, N. D. SCOLLAN et al. 2005. Effect of grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of *Longissimus* muscle in different cattle breeds. **Livestock Production Science**, 94:137-147.

ROWE, A.; MACEDO, F. A. F.; VISENTAINER, J. V. et al. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. **Meat Science**, v. 51, p. 283-288, 1999.

SÁ, J. L.; OTTO DE SÁ, C. Carcaças e carnes ovinas de alta qualidade. **O Berro**, Uberaba, v. 73, p. 38-42, abr. 2005.

SAS - STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. SAS/STAT 2001: **user's guide**: statistics version 8e. Cary, 2001.

SCOLLAN, N.D.; DEWHURST, R.J.; MOLONEY, A.P. et al. Improving the quality of products from grassland. **In: Internacional Grassland Congress**, 23., 2005, Dublin. Proceedings... Dublin: International Grassland Congress, 2005. p.41-56.

SCOLLAN, N.D.; CHOI, N.J.; KURT, E. et al. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, v.85, p.115-124, 2001.

- SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; MARIYAMAMOTO, S. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 1070-1076, 2005.
- SINCLAIR, A. J. Dietary fat and cardiovascular disease: the significance of recent developments for the food industry. **Food Australia**, v. 45, p. 226, 1993.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets; II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- SNOWDER, G. D.; DUCKETT, S. K. Evaluation of the South African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass, and palatability characteristics. **Journal Animal Science**, v. 81, p. 368-375, 2003.
- SPECTOR, A. A. Essentialy of Fatty Acids. **Lipids**, 34(1)37-48, 1999.
- STRINGHETA, P. C.; MUNIZ, J. N. **Alimentos orgânicos - produção, tecnologia e certificação**. Viçosa: UFV, 2003. 452p.
- TURPEINEN A. M. M; MAUTANEN, A. A. I; SALMINEN, S.; BASU, D. L. PALMQUIST. Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, p. 504-510, 2002.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- VANDENDRIESSCHE, F. Meat products in the past, today and in the future. **Meat Sci.**, v. 78, p. 104-113, 2008.
- VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; PEREZ, C.; HUIDOBRO, F. Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. **Meat Science**, v. 66, p. 457-465, 2004.

WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. L.; NUTE, G. R. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v. 66, n. 1, p. 21-32, 2003.