

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA

**FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA PARA CORDEIROS EM
TERMINAÇÃO**

STELA ANTAS URBANO

RECIFE – PE
FEVEREIRO – 2015

STELA ANTAS URBANO

**FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA PARA CORDEIROS EM
TERMINAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, do qual participam a Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

Área de Concentração: Nutrição Animal

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira – Orientador principal

Prof. Dr. Paulo Sérgio de Azevedo

Prof.^a Dr.^a Safira Valença Bispo

RECIFE – PE

FEVEREIRO – 2015

Ficha catalográfica

U72f

Urbano, Stela Antas

Fontes alternativas de energia para cordeiros em
terminação / Stela Antas Urbano. – Recife, 2015.

183 f. : il.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira.

Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco / Universidade
Federal da Paraíba / Universidade Federal do Ceará.
Departamento de Zootecnia da UFRPE, Recife, 2015.

Referências e apêndice(s).

1. Alimento alternativo 2. Energia 3. Força de
cisalhamento 4. Mandioca 5. Milho 6. Perfil lipídico
I. Ferreira, Marcelo de Andrade, orientador II. Título

CDD 636

STELA ANTAS URBANO

**FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA PARA CORDEIROS EM
TERMINAÇÃO**

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 25 de fevereiro de 2015

Comissão Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Adriana Guim

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a Antonia Sherlânea Chaves Vêras

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior

Universidade Federal de Alagoas

Dr.^a Janaína de Lima Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira

Universidade Federal Rural de Pernambuco

RECIFE – PE

FEVEREIRO – 2015

*“...Não és sequer a razão do meu viver
pois que tu és já toda a minha vida...”*

Abaixo de Deus, devo TUDO a eles.

*Ao meu pai, Flávio, e minha mãe, Ana Tereza,
Com muito amor, carinho e com uma gratidão eterna*

DEDICO

Ao homem que, aos 90 anos de idade, me prova todos os dias que só o estudo, a honestidade e a serenidade podem nos levar ao sucesso profissional e pessoal.

Grande incentivador, torcedor e colaborador.

À Geneide Urbano Pereira, ou simplesmente “Vovô”,

Com muito carinho,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Flávio e Ana Tereza, que nunca mediram esforços para que eu e minhas duas irmãs tivéssemos uma educação de qualidade; que nos permitiram apenas estudar; que nos cobraram resultados no passado, pela preocupação constante com o nosso futuro.

Às minhas irmãs, Isabel e Elisa, sempre presentes na minha vida, agradeço pela ajuda, motivação e compreensão que nunca me faltaram.

Ao meu namorado, Paulo Henrique, fonte perene de amor, apoio e incentivo, que em muito me ajudou na trajetória do doutoramento, sem escolher hora, lugar ou ocasião para estar ao meu lado.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de cursar o doutorado.

À FACEPE, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Corpo Docente do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por toda a ajuda concedida durante este período de evolução acadêmica e profissional. Em especial, ao meu orientador, Prof. Marcelo de Andrade Ferreira, pelos ensinamentos valiosos, paciência, dedicação, incentivo e oportunidades.

À Prof.^a Dr.^a Marta Madruga (UFPB), pela grande contribuição e pela participação na banca do Exame de Qualificação.

Aos integrantes da “firma”: Rafael, Juliana, Cleber, Michele, Juraci, Wando, Gabi, Amélia, Jonas, Randerson, Rubem, Juana, Felipe, Viviany, Thamires, Tobias e Leonardo, pelo companheirismo de todas as horas, pela amizade e pela grande eficiência no trabalho.

Às equipes que trabalharam nos abates, que não fraquejaram diante do trabalho árduo e foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos colegas Emanuelle e Hilson, pela parceria nos ensaios experimentais.

À Camilla Roana, pela amizade sincera e por tornar os dias longe da família bem mais agradáveis e descontraídos.

Ao Sr. Jonas, pelo apoio técnico e, principalmente, pelos felizes e proveitosos momentos de descontração.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Meu sincero muito obrigada!

Parafraseando o saudoso Rei do Baião...

“Eu penei, mas aqui cheguei”

SUMÁRIO

	Página
Lista de tabelas	xi
Resumo geral	xiii
Abstract.....	xv
Considerações iniciais	01
Capítulo 1 – Referencial teórico	04
Referências bibliográficas	36
Capítulo 2 – Características de carcaça e composição tecidual da perna de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira	45
Resumo	46
Abstract.....	47
Introdução.....	48
Material e Métodos.....	49
Resultados e Discussão.....	52
Conclusões.....	58
Referências	59
Capítulo 3 – Composição química, lipídica e parâmetros físico-químicos da carne de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira.....	68
Resumo	69
Abstract.....	70
Introdução.....	71
Material e Métodos.....	72
Resultados e Discussão.....	76
Conclusões.....	82
Referências	83
Capítulo 4 – Características de carcaça e composição tecidual da perna de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho.....	94
Resumo	95
Abstract.....	96

Introdução.....	97
Material e Métodos.....	98
Resultados e Discussão.....	102
Conclusões.....	106
Referências.....	107
Capítulo 5 – Composição química, lipídica e parâmetros físico-químicos da carne de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho.....	116
Resumo.....	117
Abstract.....	118
Introdução.....	119
Material e Métodos.....	120
Resultados e Discussão.....	125
Conclusão.....	138
Referências.....	139
Considerações finais.....	144
Apêndice.....	145

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

	Página
1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais.....	63
2. Consumo de nutrientes e características de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho	64
3. Medidas morfométricas e índices de compacidade da perna e da carcaça de ovinos alimentados com manipueira em substituição ao milho	65
4. Pesos e rendimentos dos cortes cárneos comerciais de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho	66
5. Componentes tissulares da perna de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho	67

Capítulo 3

1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais.....	87
2. Composição química da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho	88
3. Parâmetros físico-químicos da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho	89
4. Perfil de ácidos graxos saturados (% área) no músculo <i>semimembranosus</i> de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho	90
5. Perfil de ácidos graxos monoinsaturados (% área) no músculo <i>semimembranosus</i> de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.....	91
6. Perfil de ácidos graxos poli-insaturados (% área) no músculo <i>semimembranosus</i> de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.....	92
7. Médias das relações entre ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho	93

Capítulo 4

1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais.....	111
2. Consumo de nutrientes e características de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	112
3. Medidas de pH e temperatura (0 e 24 horas) da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	113
4. Peso e rendimento dos cortes cárneos comerciais de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	114
5. Componentes tissulares da perna de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	115

Capítulo 5

1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais.....	121
2. Composição química da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	125
3. Parâmetros físico-químicos da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	127
4. Perfil de ácidos graxos saturados (% área) no músculo <i>semimembranosus</i> de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	131
5. Perfil de ácidos graxos monoinsaturados (% área) no músculo <i>semimembranosus</i> de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	133
6. Perfil de ácidos graxos poli-insaturados (% área) no músculo <i>semimembranosus</i> de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	135
7. Médias das relações entre ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.....	137

RESUMO GERAL

Objetivando-se avaliar o efeito da substituição do milho por ingredientes energéticos alternativos sobre as características de carcaça, composição tecidual da perna e qualidade da carne de ovinos da raça Santa Inês, foram conduzidos dois experimentos, ambos realizados no Laboratório de Avaliação de Alimentos com Pequenos Ruminantes II do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foram utilizados, em cada experimento, 40 ovinos machos não emasculados, os quais foram abatidos após 70 dias de confinamento. No experimento 1, substituiu-se o milho pela manipueira em 0; 25; 50; 75 e 100%. No experimento 2, o milho foi substituído pelo gérmen integral de milho em 0; 25; 50; 75 e 100%. Quando a manipueira substituiu o milho verificou-se efeito quadrático para os consumos de matéria seca e nutrientes digestíveis totais, enquanto o consumo de proteína bruta, o peso corporal ao abate, os pesos de carcaça, os rendimentos de carcaça quente e comercial e a área de olho-de-lombo decresceram linearmente. A perda por resfriamento aumentou linearmente de acordo com a substituição. Os pesos de todos os cortes cárneos diminuíram linearmente, entretanto os rendimentos dos mesmos não foram alterados. Verificou-se decréscimo linear para a largura da garupa e índices de compacidade da perna e da carcaça. Os pesos dos componentes tissulares da perna decresceram linearmente com a substituição, assim como o percentual de músculos, a relação músculo:osso e o índice de musculosidade da perna. O percentual de ossos aumentou linearmente com a substituição. O teor de umidade da carne aumentou, enquanto os teores de proteína bruta e extrato etéreo decresceram linearmente. Verificou-se efeito quadrático para força de cisalhamento, com força mínima estimada em 2,78 kg/cm² quando a manipueira substituiu o milho em 54,25%. Verificou-se efeito quadrático para o C15:0 (estimativa de 0,37 quando a substituição foi de 46,25%) e C17:0 (estimativa de 1,30 quando a substituição foi de 68,50%), aumento linear para o C18:0 e

decréscimo para o C22:0. Em relação aos ácidos graxos monoinsaturados, o C14:1 e C20:1 n9 diminuíram, enquanto o C18:1 n11 aumentou linearmente. Para o C15:1 observou-se efeito quadrático, com estimativa de 1,48, quando substituiu-se 26,75% do milho pela maniveira. Para ácidos graxos poli-insaturados, verificou-se efeito quadrático para o C18:2 n9c 11t, com valor máximo estimado em 0,60 quando a substituição foi de 36,66%. As relações poli-insaturado:saturado e ω 6: ω 3 diminuíram linearmente com a substituição. No experimento 2, o consumo de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais diminuíram linearmente com a substituição do milho pelo gérmen integral de milho, bem como os pesos e rendimentos de carcaça, área de olho-de-lombo, pesos dos cortes cárneos comerciais e componentes tissulares da perna. Houve aumento para o pH final da carcaça, sem efeito sobre o pH inicial e temperaturas inicial e final. O rendimento dos cortes cárneos, os percentuais de músculos e de gordura da perna e a relação músculo:gordura não foram influenciados pela substituição. Os percentuais de ossos e de outros tecidos da perna aumentaram linearmente. As relações músculo:osso, gordura subcutânea:gordura intermuscular e o índice de musculosidade da perna decresceram linearmente com a substituição. Não houve influência sobre a composição química e parâmetros físico-químicos da carne, com exceção da capacidade de retenção de água, que aumentou linearmente com a substituição. Não houve efeito sobre o total de ácidos graxos saturados (AGS), mas verificou-se redução linear para o total de ácidos graxos monoinsaturados e aumento linear para o total de ácidos graxos poli-insaturados (AGP). As relações AGP:AGS e ω -6: ω -3 elevaram-se com a substituição.

Palavras-chave: alimento alternativo, energia, força de cisalhamento, mandioca, milho, perfil lipídico

ABSTRACT

The effect of replacing corn by alternative energy ingredients on carcass characteristics, leg tissue composition and meat quality of sheep Santa Ines, were studied in two experiments, both performed in the Laboratory Evaluation of Food with Small Ruminants II, Department of Animal Science of Universidade Federal Rural de Pernambuco. In each experiment were used 40 non castrated male sheep, that were slaughtered after 70 days of confinement. In experiment 1, the corn was replaced by Manipueira in 0; 25; 50; 75 and 100%. In experiment 2, the corn was replaced by corn germ meal in 0; 25; 50; 75 e 100%. When manipueira replaced corn there was a quadratic effect on intake of dry matter and total digestible nutrients, while the crude protein intake, body weight at slaughter, carcass weights, yields hot housing and commercial area and eye-loin decreased linearly. The loss by cooling increased linearly according to the replacement. The weights of all meat cuts decreased linearly, however the yield of the same has not been changed. There was a linear decrease to the rump width and carcass and leg compactness index. The weights of the tissue components of the leg decreased with the replacement as well as the percentage of muscles, the muscle:bone ratio and muscularity leg index. The percentage of bones increased linearly according to the replacement. The moisture content of meat increased, while the crude protein and ether extract decreased linearly. There was a quadratic effect for shear force with minimum force of 2.78 kg / cm² when manipueira replaced corn at 54.25%. There was a quadratic effect for C15:0 (0.37 estimate when replacement was 46.25%) and C17:0 (1.30 estimate when replacement was 68.50%), a linear increase for C18: 0 and decrease for C22:0. About the monounsaturated fatty acids, the C14:1 and C20:1 n₉ decreased, while the C18:1 n₁₁ increased linearly. For C15: 1 observed a quadratic effect, with an estimate of 1.48 when the replacement was 26.75%. For polyunsaturated fatty acids, there was a quadratic effect for C18: 2 9c 11t,

with estimated maximum of 0.60 when replacement was 36.66%. Relations polyunsaturated:saturated and $\omega 6:\omega 3$ decreased linearly with the substitution. In experiment 2, the intakes of dry matter, crude protein and total digestible nutrients decreased linearly with the substitution, as well as the carcass weights and yields, longissimus muscle area, weights of commercial cuts and tissue components of the leg. There was an increase in the final pH of carcass, without effect on the initial pH and the initial and final temperatures. The yield of meat cuts, the percentage of muscle and fat of leg and muscle:fat ratio were not affected by the replacement. The percentage of bones and other tissues of the leg increased linearly. The relations muscle:bone, subcutaneous fat:intermuscular fat and muscularity leg index decreased linearly with the replacement. There was no influence on the chemical composition and physico-chemical parameters of meat, except the water holding capacity, which increased linearly with the replacement. There was no effect on total saturated fatty acids (SFA), but there was a linear decrease for total monounsaturated fatty acids and linear increase in the total polyunsaturated fatty acids (PUFA). Relations PUFA:SFA and ω -6: ω -3 increased with the replacement.

Key-words: alternative food, energy, shear force, cassava, corn, lipid profile

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A considerável evolução do rebanho nacional de ovinos, ocorrida na última década, refletiu direta e positivamente sobre a produção de carne ovina, sobretudo na região Nordeste, que concentra aproximadamente 60% do rebanho brasileiro. Contudo, apesar do desenvolvimento da atividade, o consumidor de carne ovina ainda sofre as consequências da falta de organização da cadeia produtiva, que não é capaz de abastecer ininterruptamente o mercado com carcaças de qualidade, mesmo diante do baixo consumo de carne ovina, quando comparado às carnes de aves, bovinos e suínos.

A exigência por quantidade e qualidade que caracteriza o mercado consumidor atual torna imprescindível a intensificação do sistema de produção de carne ovina. Todavia, a problemática da escassez de volumosos no período seco – reflexo da pluviosidade irregular – ainda se mantém como maior entrave para a atividade na região Nordeste do Brasil. A suplementação alimentar durante este período tem sido a alternativa encontrada pela maioria dos produtores para superar tal entrave, além disso, tem sido estrategicamente empregada na ovinocultura de corte para diminuir a idade ao abate, melhorar a qualidade da carcaça e da carne produzidas e intensificar, de fato, a produção de carne ovina.

Muito embora seja vista como solução de alguns problemas de ordem nutricional, a suplementação alimentar gera custos elevados ao sistema de produção, diminuindo a margem de lucro do produtor e, em alguns casos, inviabilizando o sistema. Os altos custos com alimentação devem-se aos preços elevados dos ingredientes tradicionais, como milho e soja, por exemplo, que têm seus preços taxados pelo mercado global por constituírem “commodities agrícolas”. Logo, a busca por alternativas que possibilitem melhores combinações de ingredientes e redução dos custos com alimentação é uma realidade no estudo da nutrição animal.

Diante da necessidade de redução de custos alimentares, a inclusão de subprodutos agroindustriais na alimentação animal surge como alternativa. A utilização dos subprodutos agroindustriais propõe-se a maximizar a utilização de um produto, gerando menor quantidade de resíduos, bem como minimizar a utilização de ingredientes da alimentação humana na alimentação animal, diminuindo o custo total de produção. Assim, a substituição de ingredientes convencionais por alimentos menos onerosos é um importante recurso na determinação do sucesso de um sistema intensivo de produção animal. Todavia, para que haja eficiência na substituição de ingredientes tradicionais por ingredientes alternativos, é necessário conhecê-los quanto à composição bromatológica, disponibilidade, custo e influência no desempenho animal.

Esta tese é composta por cinco capítulos, sendo o primeiro deles correspondente ao referencial teórico, em que se descrevem brevemente as principais características de carcaça e os parâmetros qualitativos da carne, bem como os fatores que influenciam os mesmos. Ainda, faz-se uma pequena abordagem sobre os ingredientes energéticos alternativos ao milho utilizados nos ensaios experimentais.

Nos capítulos 2 e 3, redigidos conforme as normas vigentes para preparação de artigos a serem submetidos ao periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira são descritos e discutidos os resultados obtidos com a substituição do milho pela manipueira na dieta de ovinos da raça Santa Inês. O capítulo 2 aborda a influência da substituição sobre as características de carcaça e a composição tecidual da perna, enquanto o capítulo 3 retrata os efeitos da substituição sobre a composição química, os parâmetros físico-químicos e o perfil lipídico da carne dos animais experimentais.

Os capítulos 4 e 5 referem-se ao experimento conduzido com ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho. O capítulo 4, redigido conforme as normas vigentes para preparação de artigos a serem submetidos ao

periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira, discute os dados relacionados às características de carcaça e composição tecidual da perna. O quinto e último capítulo, redigido conforme as normas do periódico *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, aborda o efeito da substituição do milho sobre a composição química, lipídica e os parâmetros físico-químicos da carne dos animais experimentais.

CAPÍTULO 1
REFERENCIAL TEÓRICO

Fontes alternativas de energia para cordeiros em terminação

Características de carcaça

As carcaças são resultado de um processo biológico individual sobre o qual interferem fatores genéticos, ecológicos e de manejo, diferindo entre si por suas características quantitativas e qualitativas, susceptíveis de identificação (Osório & Osório, 2001). O conhecimento e descrição dessas características representam grande importância tanto para sua produção como para sua comercialização, pois estão diretamente relacionadas com o produto final (Alves et al., 2003).

Por ser o elemento intermediário do processo de transformação de um ser vivo – o animal – em um alimento – a carne – a carcaça constitui o elemento antecessor e gerador mais imediato da carne, de forma que tudo que a afete terá efeito imediato na qualidade e, por conseguinte, na aceitação da carne pelo consumidor (César & Sousa, 2007).

Rendimento de carcaça

Em um sistema de produção de carne o conhecimento do potencial do animal em produzir carne é fundamental e uma das formas de avaliar esta capacidade é através do rendimento de carcaça. No estudo de carcaças ovinas, o rendimento é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado, expressando a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal (Alves et al., 2003).

A carcaça ovina pode chegar a um rendimento de 60% (Sañudo & Sierra, 1986), mas normalmente representa de 40 a pouco mais de 50% do peso corporal do animal. Tais variações relacionam-se a fatores intrínsecos do próprio animal – leia-se idade, sexo, raça, morfologia, peso ao nascimento e peso ao abate – e também a fatores extrínsecos, como alimentação e manejo. Fatores relacionados à própria carcaça como peso, comprimento, compactidade, conformação e acabamento também influenciam no rendimento (Pérez & Carvalho, 2002).

Nem sempre as carcaças com maiores rendimentos são as melhores (Jardim et al., 2000), rendimentos altos podem estar associados a excessivo grau de gordura, ou baixa percentagem de componentes não constituintes da carcaça (Garcia et al., 2004). As carcaças devem apresentar elevada porcentagem de músculos, cobertura de gordura subcutânea uniforme e teor de gordura adequado ao mercado consumidor (Bueno et al., 2000), tendo em vista a tendência atual para redução da ingestão de gordura na dieta humana (Urbano et al., 2014).

O aumento no peso corporal pode determinar alterações nas características de carcaça e de interesse comercial, como aumento no peso e rendimento de carcaça, na área de olho-de-lombo e na quantidade de gordura, melhoria na conformação da carcaça e maior deposição de tecido por unidade de comprimento da carcaça (Motta et al., 2001). Porém, o peso ao abate não deve ser trabalhado como um fator isolado, a raça e a idade ao abate devem ser avaliados junto a ele. Cordeiros provenientes de animais de raça com peso adulto elevado apresentam-se menos maduros em determinado peso, quando comparados com animais de raça com menor peso adulto, dessa maneira, o peso ideal de abate deve levar em consideração as características desejáveis da carcaça (Bueno et al., 2000).

Para Osório (1992), o peso ideal ao abate é aquele em que a proporção de músculos na carcaça é máxima e a de gordura é suficiente para conferir à carne propriedades sensoriais adequadas à preferência do mercado consumidor.

Bueno et al. (2000) afirmaram que o aumento do rendimento de carcaça em animais de maior idade, apesar de favorável comercialmente, leva à produção de carcaças com maior teor de gordura, o que é repudiado pelo consumidor atual.

O crescimento do cordeiro desde o nascimento, em condições ambientais adequadas, é descrito por uma curva sigmóide, havendo aceleração da sua velocidade até que a puberdade seja atingida, diminuindo gradativamente, então, até a maturidade

(Prescott, 1982). Sendo assim, pelo fato de as fêmeas atingirem a puberdade antes que os machos, pode-se afirmar que são mais precoces e, conseqüentemente, iniciam a deposição de gordura mais cedo. Assim, pelo grau superior de gordura, as fêmeas apresentam um maior rendimento de carcaça que os machos (Zundt et al., 2003). Trabalhando com animais da mesma raça e sob as mesmas condições nutricionais, Garcia et al. (2000) observaram rendimento de carcaça quente para os machos de 52,5%, enquanto para as fêmeas o valor médio foi de 54,5%. Existem variações também entre machos inteiros e machos castrados, de modo que estes apresentam maiores rendimentos de carcaça que aqueles (Carvalho, 1998).

A raça é outro fator que pode influenciar os rendimentos pós-abate em cordeiros (Mendonça et al., 2007). Na busca por melhores resultados zootécnicos e econômicos, raças precoces especializadas para a produção de carne têm sido introduzidas no rebanho nacional (Almeida Júnior et al., 2004). Para Colomer-Rocher (1992) as carcaças de mesmo peso que apresentarem maior proporção de músculo e menor de gordura, originam-se de raças com aptidão para produção de carne, de morfologia compacta, sendo que carcaças bem conformadas causam melhor impressão aos consumidores.

Os cruzamentos industriais constituem um sistema de comprovada eficiência em países produtores de carne ovina, tendo como base a eficiência reprodutiva da raça utilizada, a velocidade de crescimento e a heterose elevada gerada neste tipo de cruzamento. Os cruzamentos industriais são utilizados, entre outras razões, para se obter carcaça com melhor conformação e, conseqüentemente, com melhor qualidade (Sidwell & Miller, 1971).

Em se tratando de raças, o princípio da complementariedade entre as raças não deve ser negligenciado. A utilização do cruzamento de ovelhas adaptadas a uma região com raças paternas especializadas para produção de carne é uma alternativa para aumentar a

eficiência de sistemas produtivos (Osório et al., 2002a). Garcia et al. (2000) avaliaram ovinos cruzados Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e obtiveram rendimento de carcaça quente médio de 53,5%. Os autores afirmaram que este resultado poderia ser explicado pela heterose e pela complementariedade entre as raças, levando à melhoria nas características de carcaça.

O tempo de jejum alimentar tem influência direta sob o rendimento de carcaça e, segundo Cezar & Sousa (2007), o efeito do jejum sobre a perda de peso corporal e, portanto, sobre o rendimento de carcaça depende do tipo de alimento previamente consumido pelo animal a ser abatido. Animais alimentados com alimentos fibrosos e de baixa digestibilidade, como alguns volumosos, normalmente apresentam um rendimento de carcaça menor que aqueles alimentados com menos fibras e de maior digestibilidade, a exemplo dos concentrados, porque há perda de conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) mais lento e conseqüentemente maior peso corporal ao jejum, mesmo que submetidos a igual tempo de jejum.

Ainda, segundo Osório et al. (2002a), existem outros fatores que influenciam o rendimento de carcaça. Por dedução lógica, todas as fontes de variação do peso corporal e peso de carcaça, também o são do rendimento.

Rendimento de cortes cárneos comerciais

Admite-se que a conformação da carcaça seja um dos fatores que mais incidem sobre o valor final de comercialização da carne. Uma conformação adequada indica um desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas que integram a carcaça (Oliveira et al., 2002). O conhecimento dos pesos e rendimentos dos principais cortes da carcaça permite a interpretação do desempenho animal (Macedo, 1998).

O rendimento dos cortes sofre influência do sexo e peso do animal, tendo como precedente o estado nutricional (Santos, 2002). A idade é outro fator determinante no desenvolvimento dos cortes (Santos, 2003), bem como a raça, sendo que a proporção dos cortes da carcaça difere em função dos diferentes estágios de maturidade de cada raça (Mendonça et al., 2003).

O desenvolvimento corporal dos ovinos é dito como centrípeto, ou seja, inicia-se nas extremidades e segue em direção ao eixo lombar (Lawrence & Fowler, 2002). Hammond (1966), citado por Louvandini et al. (2007), descreveu o desenvolvimento do ovino da seguinte forma: à medida que o animal cresce, ocorrem modificações em suas proporções corporais, verificando-se geralmente uma onda de crescimento que se inicia na cabeça e se estende ao longo do tronco (ondas primárias) e outras que se iniciam nas extremidades e ascendem pelo corpo, encontrando-se na região do lombo com a última costela “região de menor desenvolvimento” (ondas secundárias). De acordo com estes princípios, conclui-se que com o aumento do peso da carcaça a proporção das partes distais (paleta e perna) reduz-se e a região do tronco (costilhar e lombo) permanece praticamente constante (Osório et al., 2002a).

Medeiros et al. (2009) afirmaram que a perna e a paleta são precoces em relação aos demais cortes, Osório et al. (2002b) frisaram que a paleta é mais precoce que a perna. Sobre a proporção das costelas, vale salientar que, caso o abate seja tardio, o rendimento de costelas pode elevar-se devido à deposição precoce de gordura que ocorre nesta região, bem como no lombo (Kempster et al., 1987).

Bueno et al. (2000) observaram diminuição do traseiro, aumento do costilhar e não- alteração no dianteiro, mostrando que o aumento da idade de abate leva à diminuição da parte mais nobre da carcaça, o traseiro.

Huidobro & Cañeque (1993) demonstraram que, aumentando o peso da carcaça diminui a proporção da perna e encontraram para as proporções de perna 34,33% em animais abatidos com 15 kg, 33,94% para abate aos 25 kg e 32,68% para cordeiros abatidos com 35 kg de peso vivo. Louvandini et al. (2007) avaliaram ovinos Santa Inês e verificaram que os animais com peso corporal inferior obtiveram maiores rendimentos de perna e paleta.

De acordo com Osório et al. (2002a) dentro de uma mesma espécie cada raça apresenta um modelo de desenvolvimento ou velocidade de formação dos componentes do corpo, portanto, a um mesmo peso ou a uma mesma idade cronológica, em condições normais de alimentação, a composição corporal de uma raça precoce será distinta ao de uma raça tardia, devido ao diferencial de desenvolvimento de seus tecidos.

Ainda, segundo Santos et al. (2001a), a informação de como os tecidos crescem em relação à evolução do peso de determinados cortes é de extrema importância devido à possibilidade de deposição excessiva de gordura nos mesmos. Estudando ovinos Santa Inês, raça muito difundida no Nordeste brasileiro, os autores concluíram que a faixa de peso ao abate para que se obtenham cortes com adequadas deposições de gordura encontra-se entre 15 e 35 kg de peso corporal.

Composição tecidual

A avaliação da composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, ou de partes dela, separando-se os três principais tecidos componentes: muscular, ósseo e adiposo. De acordo com Delfa et al. (2001), seu conhecimento permite estabelecer um balanço preciso da aptidão do animal, valorizar os tipos genéticos e controlar os sistemas de produção. Atualmente, a meta em ovinos de corte é a obtenção de animais capazes de direcionar grandes quantidades de nutrientes para a produção de músculos, uma vez que o

acúmulo desse tecido é desejável e reflete a maior parte da porção comestível de uma carcaça (Santos & Pérez, 2000).

As quantidades de osso, músculo e gordura da carcaça são, segundo Osório et al. (2002a), influenciadas pelo genótipo, idade, peso ao abate, sexo e alimentação.

É fato que o desenvolvimento corporal se dá na seguinte sequência: ossos, músculo e gordura (Gerrard & Grant, 2006). Deste modo, após o nascimento é esperado que o animal desenvolva sua estrutura óssea precocemente e, sequencialmente, tenha um aumento de massa muscular. Por fim, deverá ter um acabamento relacionado à gordura que se deposita. Portanto, entendendo-se por maturidade o instante em que o animal cessa a deposição de proteína no corpo, é esperado que, depois de atingida a maturidade, ocorram alterações fisiológicas relacionadas à deposição de tecidos na carcaça (Silva et al., 2008).

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

Segundo Santos et al. (2001a), o aumento da maturidade dos animais leva ao aumento da proporção de gordura, diminuição da proporção de ossos e pouca mudança na proporção de músculo na carcaça, e as modificações destas relações são de grande importância na determinação da qualidade das carcaças.

Sobre a idade ao abate, Neres et al. (2001) afirmaram que o abate tardio causa excesso de gordura que, além de afetar a qualidade da carcaça, repercute na viabilidade econômica do sistema de produção, tendo em vista a transformação de parte dos nutrientes ingeridos em tecido indesejável.

Em consideração ao fator sexo, fêmeas tendem a depositar maior quantidade de gordura na carcaça devido à atuação de hormônios sexuais sobre o metabolismo (Garcia et al., 2000). Sendo assim, espera-se que uma fêmea que receba a mesma dieta que um macho da mesma raça e que seja abatida em idade equivalente, apresente maior percentual de gordura e maior espessura de gordura de cobertura que o macho correspondente. Os machos castrados encontram-se numa posição intermediária, de modo que a proporção de gordura nestes animais é superior a dos machos inteiros e inferior a das fêmeas (Pérez & Carvalho, 2002).

Sainz (2000) frisou ainda que quando a fase final do crescimento ocorre em confinamento, à base de rações com alto conteúdo de energia, os animais de maturidade precoce, especialmente as fêmeas, logo atingem a etapa de crescimento na qual a maior proporção da energia é depositada em forma de gordura. Conseqüentemente, esses animais devem ser abatidos mais jovens e leves, para evitar a produção excessiva de gordura. Por outro lado, os machos inteiros podem manter um conteúdo menor de gordura, mesmo com maiores pesos.

Considerando o acabamento da carcaça como consequência da composição tecidual, uma vez que esta característica faz menção à gordura subcutânea que recobre a carcaça, deve-se salientar que é uma variável que também depende, principalmente, da raça, do sexo e do plano nutricional. Garcia et al. (2000) abateram animais com idade avançada e esperaram maior espessura da gordura de cobertura tendo em vista a deposição de tecido adiposo em detrimento ao muscular. Os valores baixos observados pela equipe foram atribuídos ao potencial da raça Santa Inês em produzir carcaças com menor quantidade de gordura. Araújo Filho et al. (2010), ao trabalharem com ovinos Morada Nova, Santa Inês e Dorper x Santa Inês, também observaram acabamento de carcaça

inferior para animais da raça Santa Inês e afirmaram que estes animais apresentam composição tecidual com maior percentual de tecido ósseo.

pH da carcaça

Através do processo de glicólise anaeróbica as reservas de glicogênio muscular são utilizadas e transformadas em ácido lático, como consequência primária ocorre a redução do pH da carcaça, que caracteriza o processo normal de transformação dos músculos em carne. Vários fatores podem determinar a queda eficiente no pH, dentre esses destacam-se a alimentação, a raça e a idade do animal (Bueno et al., 2000).

O pH final do músculo, medido às 24 horas post-mortem é um fator que exerce influência sobre vários aspectos na qualidade da carne, por exemplo, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento, bem como nas seguintes propriedades organolépticas: maciez, suculência, *flavour*, aroma e cor (Bressan et al., 2001). Osório et al. (2009) citaram que a tendência é que carnes com pH muito baixo percam mais água e sejam mais secas e, as com pH elevado tenham boa retenção de água e sejam mais suculentas.

Normalmente o pH decresce de 7,0 logo após o abate até aproximadamente 5,3 – 5,8 após o resfriamento (Bianchini et al., 2007). Em se tratando da carne ovina, Silva Sobrinho et al. (2005) afirmaram que o pH final pode variar entre 5,5 e 5,8.

Silva Sobrinho et al. (2008) comentaram que na obtenção de uma carne com qualidade, o pH final é tão importante quanto a velocidade como o mesmo é alcançado. Em condições normais, o pH cai de aproximadamente 7,0, no músculo vivo, para cerca de 5,6 depois de seis a oito horas após o abate, atingindo um pH final (após 24 horas) entre 5,4 e 5,8. Quando o pH cai apenas alguns décimos durante a primeira hora após o abate, permanecendo com valores relativamente altos e apresentando pH final entre 6,5 e 6,8,

tem-se a condição DFD (do inglês *dark, firm and dry*). Já na condição PSE (do inglês *pale, soft and exsudative*), o pH cai rapidamente na primeira hora (para próximo de 5,8 em 45 minutos) após a sangria, apresentando pH final entre 5,2 e 5,6. Apesar das condições DFD e PSE serem comumente mais conhecidas, curvas atípicas de queda de pH podem levar, ainda, a condições como RSE (do inglês *red, soft and exsudative*), carne ligeiramente escura e carne ácida (Gomide et al., 2013). Li et al. (2006) afirmaram que o declínio de pH das carcaças depende da temperatura e velocidade de resfriamento da carcaça, da espécie animal e do nível de atividades que antecedem o abate.

Bonagurio et al. (2003) citaram que em animais com maior quantidade de gordura de cobertura de carcaça, esta pode atuar como isolante térmico e manter a temperatura da carcaça alta por mais tempo, favorecendo a queda do pH. Assim, os fatores raça, sexo e/ou o sistema de alimentação podem atuar na curva de declínio do pH por promoverem maior ou menor espessura de gordura de cobertura.

Segundo Costa et al. (2009), a raça ainda pode influenciar no pH da carcaça pelo fato de alguns genótipos responderem diferentemente ao estresse associado com o abate ou apresentarem níveis diferentes de glicogênio no músculo, o que causaria variações no pH.

Cordeiros que sofrem algum tipo de estresse apresentam menor reserva de glicogênio muscular e valores de pH acima de 5,80 (Apple et al., 1995).

Animais mais pesados podem, segundo Bonagurio et al. (2003), apresentar mais glicogênio muscular. Associando isto ao fato de a cobertura gordura da carcaça colaborar na manutenção da temperatura da carcaça, estes animais podem ter uma queda acentuada de pH.

No que diz respeito à idade, Bueno et al. (2000) verificaram decréscimo linear do pH da carcaça com o aumento da idade de abate dos animais, denotando, provavelmente, maior reserva de glicogênio nos animais mais velhos.

Perdas por resfriamento (PR)

A perda por resfriamento expressa a diferença de peso após o resfriamento da carcaça, estando em função, principalmente, da quantidade de gordura de cobertura e da perda de umidade (Cunha et al., 2008). Embora não impliquem em desvalorização da carne, as perdas apresentam importância comercial quantitativa (Silva Sobrinho et al., 2008).

De forma geral, os índices de perda por resfriamento devem estar em torno de 2,5%, podendo ocorrer oscilação entre 1 e 7%, de acordo com a uniformidade da cobertura de gordura, o sexo, peso, temperatura e umidade relativa da câmara fria (Martins et al., 2000).

A gordura de cobertura tem função de proteção, evitando, portanto, a perda de água pela carcaça durante o resfriamento. Logo, a espessura da gordura de cobertura e a perda por resfriamento estão inversamente correlacionadas (Rodrigues et al., 2008).

Pires et al. (1999) afirmaram que as perdas por resfriamento nas carcaças de fêmeas são menores que as perdas nas carcaças de machos castrados e de machos inteiros, ordenadamente, tendo em vista que fêmeas depositam mais gordura que os machos castrados e inteiros. Ressalva seja feita quando os animais são abatidos com pouca idade, o que neutraliza a quantidade de gordura depositada, uma vez que o tecido adiposo é tardio em relação aos demais (Gerrard & Grant, 2006).

Área de olho-de-lombo (AOL)

A área de olho-de-lombo (AOL) tem grande valor na predição da quantidade de músculo da carcaça, sendo corretamente mensurada no músculo *Longissimus dorsi* devido ao seu amadurecimento tardio (Sainz, 1996). Segundo Cunha et al. (2008), a AOL tem se mostrado diretamente ligada ao total de músculos na carcaça.

De acordo com Zapata et al. (2001), a AOL correlaciona-se positivamente com a idade dos animais.

Gerrard & Grant (2006) afirmaram que a área absoluta do músculo *Longissimus dorsi* aumenta durante a vida de um animal. Se, no entanto, a AOL é normalizada para a carcaça ou peso corporal, esse valor diminui ao longo do tempo, demonstrando que a deposição de músculo na fase final de crescimento dos animais não é proporcional ao de outros tecidos, e o músculo está sendo diluído pela deposição de outros tecidos não-musculares.

Qualidade da carne

Resultante das contínuas transformações bioquímicas que ocorrem no músculo após a morte do animal, a carne é utilizada como alimento de elevada qualidade nutricional devido a sua função plástica, o que influencia a formação de tecidos novos e a regulação de processos fisiológicos e orgânicos, além de fornecer energia (Zeola, 2002).

Os atributos qualitativos da carne apresentam grande variabilidade, influenciando a preferência dos consumidores. As etapas pelas quais o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne são, em princípio, a cor do músculo e da gordura de cobertura no momento da compra, seguida por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção. Posteriormente são avaliadas as características de palatabilidade, suculência e maciez, sendo esta última a principal (Costa et al., 2002; Souza et al., 2004).

A qualidade da carne ovina está relacionada a diversos fatores inerentes ao animal, ao meio, à nutrição, ao manejo antes do abate e às condições de processamento e conservação das carcaças após o abate (Garcia et al., 2000).

Cor

A cor da carne é a primeira característica a ser observada pelo consumidor no ato da compra, assim, o aspecto de carne fresca determina sua utilização para o comércio, sua atração para o consumidor e sua adaptabilidade para um futuro processamento. Segundo Ramos & Gomide (2009) é a cor que desperta no consumidor o desejo de consumir ou rejeitar o produto. Os autores evidenciaram ainda que o poder de persuasão da cor é tão evidente que o simples uso de bandejas brancas na embalagem de carnes induz o consumidor a acreditar numa maior limpeza e higienização do produto, aumentando a sua atratividade.

O principal pigmento na carne associado com a cor é a mioglobina (Mb), sendo a hemoglobina (Hb), o pigmento do sangue, o segundo em importância. Porém, como a maioria da hemoglobina presente no músculo vivo é removida quando o animal é abatido, a mioglobina torna-se responsável, em 90% ou mais, pela pigmentação de carnes obtidas de animais bem sangrados. A hemoglobina pode constituir cerca de 5 a 30% do pigmento total do músculo, tal percentual depende do método e das condições de sangria (Ramos & Gomide, 2009).

A cor da carne fresca está associada, principalmente, à proporção e distribuição relativa de três formas químicas da mioglobina: mioglobina reduzida ou deoximioglobina (Mb^+), de coloração vermelho-púrpura; oximioglobina (O_2Mb), de coloração vermelho-brilhante; metamioglobina (MMb), de coloração marrom. O conteúdo relativo destas formas na superfície da carne é controlado pelas taxas relativas de oxidação da mioglobina e redução da metamioglobina (Ramos & Gomide, 2009).

É possível que três fatores sejam considerados como principais responsáveis pela cor da carne: a estrutura física da carne, que diz respeito às suas habilidades em absorver e/ou dispersar a luz incidente; o estado químico dos pigmentos, que foi abordado há pouco;

e finalmente, à concentração de pigmentos. À medida que a concentração de mioglobina no tecido muscular cresce, a carne se torna mais escura, tal concentração varia consideravelmente entre os tecidos musculares, sendo influenciada por espécie, sexo, idade e atividade física do animal (Bressan et al., 2001; Ramos & Gomide, 2009).

Sobre os fatores que afetam a cor da carne em ovinos, Osório et al. (2009) afirmaram:

- As fêmeas apresentam carnes mais escuras que os machos, devido ao maior conteúdo de pigmentos;
- O aumento na taxa de mioglobina está relacionado com o aumento da infiltração da gordura intramuscular, o que cria maiores dificuldades de oxigenação;
- O exercício influencia na cor da carne. Animais em pastejo exigem maior oxigenação do organismo e terão maior quantidade de pigmentos, o que culmina em uma carne mais escura quando comparada a carne de animais confinados. Tal princípio também serve para explicar as diferenças de cor causadas por diferentes altitudes (maiores);
- As dietas forrageiras ocasionam carnes mais escuras, muito embora diversos autores indiquem que nos ruminantes a natureza do alimento influi pouco na cor, devido às transformações que sofrem os alimentos no rúmen. As dietas mais energéticas produzem maiores crescimentos diários e possibilitam maiores pesos de abate a menores idades, sendo possível produzir carnes menos pigmentadas;
- Carnes com pH alto apresentam colorações mais escuras devido a maior absorção da luz; e as com pH baixo, coloração mais clara pelo efeito contrário. Carnes com pHs altos apresentam aumento da atividade da citocromo-oxidase, que reduz as possibilidades de captação de oxigênio e, portanto, há predomínio da deoximioglobina de cor vermelha púrpura. Os pHs baixos também favorecem a auto-oxidação do pigmento produzindo uma marcante desnaturação protéica e, por tudo isso, promove uma coloração mais clara.

O sistema CIELAB é um padrão internacional constituído a partir da escala Hunter que tem sido recomendado para pesquisas de cor em carnes pelo fato de dar maior ênfase à cor vermelha do espectro. Neste sistema, L^* mede a luminosidade, que varia de 0 (preto puro) a 100 (branco puro). Os valores de a^* e b^* que representam os níveis de tonalidade e saturação, em que: a^* positivo ($+a^*$) indica o vermelho; a^* negativo ($-a^*$) o verde; b^* positivo ($+b^*$) o amarelo; e b^* negativo ($-b^*$) o azul (Ramos & Gomide, 2009).

A cor da carne, segundo Pinheiro et al. (2009a), é influenciada pela luminosidade e intensidade do vermelho, enquanto a intensidade do amarelo é mais significativa na cor da gordura. Em complemento, Sañudo et al. (1997) afirmaram que o valor b^* é influenciado pela presença de betacaroteno na gordura.

Os valores de L^* , a^* e b^* tendem a modificarem-se com o aumento do peso de abate, devido à maior musculosidade do animal. Com o desenvolvimento muscular, aumenta a quantidade de mioglobina presente. O depósito de gordura começa a ficar mais evidente e, conseqüentemente, diminui a quantidade de água do músculo, como resultado tem-se menor intensidade luminosa (Bonagurio et al. 2003; Souza et al., 2004).

Souza et al. (2004) avaliaram os parâmetros L^* , a^* e b^* da carne de ovinos de diferentes sexos, diferentes grupos genéticos e diferentes pesos ao abate e observaram que apenas o fator sexo não influenciou a cor da carne.

Bonagurio et al (2003) também observaram uma carne com maior luminosidade, maior intensidade de vermelho e menor intensidade de amarelo à medida que se elevava o peso ao abate, corroborando com Souza et al. (2004). A respeito da influência do fator sexo sobre a cor da carne, aqueles autores afirmaram que pode haver influência devido às mudanças fisiológicas do animal, mas, de uma forma geral, esta diferença é pequena e tem pouca influência no momento da compra da carne pelo consumidor.

Vieira et al. (2010) estudaram a influência da inclusão do caroço de algodão em níveis crescentes na dieta de ovinos Santa Inês e verificaram efeito crescente para os parâmetros L*, a* e b*. Os autores atribuíram a maior intensidade de amarelo ao fato de o caroço de algodão possuir, em sua composição, um pigmento polifenólico amarelo, rico em carotenóides, o qual pode ter interferido na intensidade de amarelo da cor da carne.

Capacidade de retenção de água (CRA)

A capacidade de retenção de água é um parâmetro físico-químico que se poderia definir como o maior ou menor nível de fixação de água de composição do músculo nas cadeias de actino-miosina, que no momento da mastigação se traduz em sensação de maior ou menor suculência, sendo avaliada de maneira positiva ou negativa pelo consumidor (Osório et al., 2009). Segundo Ramos & Gomide (2009), a capacidade de retenção de água é a habilidade da carne em reter água na presença de forças externas, definindo o potencial de perda de peso após o abate.

A quantidade de gordura intramuscular (de infiltração ou marmoreio) da carne é um dos fatores determinantes da suculência. A gordura subcutânea (de cobertura) tem função protetora, evitando as perdas e melhorando a maciez da carne. Outro fator que influi na umidade da carne é o sistema de alimentação (Osório et al., 2009).

Quando o pH muscular diminui após a morte do animal e se aproxima cada vez mais do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares ocorre redução da capacidade de retenção de água. Isto se deve ao fato de as cargas elétricas das proteínas miofibrilares tenderem a atraírem-se e não mais ligarem-se com a água (Gonçalves et al., 2004).

De acordo com Osório et al. (2009), uma carne com baixa capacidade de retenção de água pode ter, no cozimento, rápida saída de suco, agravada pela pré-concentração de colágeno a 65-70°C e desnaturação de proteína, chegando à perdas de aproximadamente

50% e, ainda, pode apresentar perdas no valor nutritivo, uma vez que o exudado carrega substâncias hidrossolúveis, proteínas e vitaminas.

Segundo Osório et al. (2009), carne com baixa capacidade de retenção de água certamente resultaria, na mastigação, em uma carne seca e, conseqüentemente, menos tenra.

Vergara et al. (1999) observaram que o sexo e o peso de abate influenciaram a capacidade de retenção de água, sendo esta maior para machos e para animais abatidos com maior peso corporal.

Avaliando a influência da alimentação nos parâmetros qualitativos da carne de cordeiros Morada Nova, Zeola et al. (2002) verificaram que os níveis de concentrado (30; 45 e 60%) na ração influenciaram a capacidade de retenção de água, com valores de 51,6; 52,2 e 54,6%, respectivamente. Já Santos-Silva et al. (2002) verificaram maiores valores de capacidade de retenção de água em cordeiros Merino Branco e Ile de France × Merino Branco mantidos em pastejo, em comparação a animais confinados ou sob suplementação a pasto. Pinheiro et al. (2009b) não observaram diferenças na capacidade de retenção de água da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes relações volumoso: concentrado (35:65 ou 65:35), para este parâmetro os autores relataram valor médio de 59,31%.

Perdas por cocção

A perda de peso no cozimento é um parâmetro físico-químico influenciado pela capacidade de retenção de água e representa uma importante medida de qualidade, uma vez que se associa ao rendimento da carne no ato do consumo (Bressan et al., 2001).

A perda durante a cocção varia em função da quantidade de gordura existente, tendo em vista que esta se derrete por ação do calor e é registrada como perda (Bressan et

al., 2001). Porém, Sañudo et al. (1997) verificaram maiores perdas decorrentes da cocção em carnes com maior conteúdo de gordura.

A gordura protege a carcaça dos efeitos negativos da baixa temperatura de resfriamento e congelamento e a perda excessiva de água pela formação de cristais de gelo dentro das células. Esses cristais causam lesões celulares, no momento de descongelar a carne, com aumento da perda de água, além de outros nutrientes, como proteínas, minerais e vitaminas (Sañudo et al., 2000). Portanto, o sexo, o sistema de alimentação e a idade ao abate influem diretamente nas perdas por cocção, por terem efeito imediato sobre a deposição de gordura na carcaça.

Além de a idade ao abate influenciar as perdas por cocção devido à cobertura de gordura, o faz também pelo fato de animais mais novos apresentarem maior quantidade de água nos músculos, levando a maiores perdas de água no momento do cozimento (Bonagurio et al., 2003).

Sobre a raça, Silva Sobrinho et al. (2005) não observaram variação significativa nas perdas por cozimento quando trabalharam com ovinos de três diferentes genótipos.

Souza et al. (2004) não verificaram efeito de sexo, genótipo (Ile de France x Santa Inês; Bergamácia x Santa Inês) e peso ao abate (15, 25, 35 e 45 kg) para perdas por cocção.

Gonçalves et al. (2004) avaliaram o efeito do sexo sobre a qualidade da carne de ovinos e verificaram maiores perdas por cocção para carne de machos inteiros em relação à machos castrados. As perdas na carne de fêmeas não foram significativamente distintas das demais. Os autores atribuíram este resultado ao fato de o pH da carne dos machos inteiros ter sido inferior, bem como o conteúdo de gordura. Klein Júnior et al. (2006) não verificaram diferenças para machos inteiros e machos castrados em relação à perdas por cocção.

Pinheiro et al. (2009b) não verificaram perdas por cocção diferentes para ovinos alimentados com dieta contendo relação volumoso:concentrado de 35:65 ou 65:35.

Maciez

A maciez, segundo Pinheiro et al. (2009a), pode ser definida como a facilidade de se mastigar a carne com sensações de penetração do dente, corte e resistência à ruptura, sendo mensurada através da força de cisalhamento.

Independente do tipo de carne, a maciez é o critério de qualidade mais importante e, apesar de sua variação ser aceitável pelo consumidor, há vantagens para a carne mais macia quando os outros fatores são constantes (Bressan et al., 2001).

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

Para que a carne esteja na faixa aceitável de maciez, Bianchini et al. (2007) citaram que os valores médios de força de cisalhamento devem estar abaixo de 5 kg/cm².

O sexo pode influenciar a maciez, pois os machos normalmente apresentam uma constituição muscular mais densa e com menos quantidade de gordura. As carcaças com mais gordura, normalmente, são mais macias, devido à proteção contra os efeitos negativos da temperatura de resfriamento (Bonagurio et al., 2003). Apesar disso, Souza et al. (2004) não observaram forças de cisalhamento diferentes para machos e fêmeas. Já Gonçalves et al. (2004) relataram maiores valores para força de cisalhamento da carne de machos inteiros quando comparada à carne de fêmeas e machos castrados, não havendo diferença entre estas últimas. Klein Júnior et al. (2006) também verificaram valores maiores para a força de cisalhamento da carne de machos inteiros quando comparado à machos castrados.

Sañudo (2002) relatou que valores crescentes ou decrescentes para força de cisalhamento podem ser encontrados em animais jovens, de acordo com a idade de abate, talvez em função de interações entre diferentes taxas de deposição de colágeno e gordura no músculo do animal. Sobre a influência da idade de abate na maciez da carne, Bonagurio et al. (2003) a relaciona com a maturidade do animal e afirma que a maciez aumenta até que se atinja a maturidade, diminuindo com o envelhecimento do animal.

Pinheiro et al. (2009a) afirmaram que ovinos mais velhos apresentam maior diâmetro das fibras musculares e maior número de ligações cruzadas dessas fibras, o que resulta em uma carne mais dura. Silva Sobrinho et al. (2005) reafirmaram o efeito da idade quando observaram maior força de cisalhamento na carne de animais abatidos aos 300 dias de idade em comparação aos abatidos com 150 dias.

De acordo com Osório et al. (1998), o conteúdo em colágeno varia pouco com a idade, mas seu estado de reticulação e o número de ligações cruzadas intermoleculares das fibras provavelmente aumentam com a idade, deixando as fibras colágenas mais robustas e insolúveis, resultando em carnes mais duras.

Segundo Sañudo et al. (1998), animais jovens apresentaram carne mais macia, em decorrência da maior solubilidade do colágeno. A maciez diminui com a idade, como resultado do acúmulo e da maturação do tecido conjuntivo das fibras musculares e da menor fragmentação das miofibrilas após o abate de animais velhos.

No que diz respeito à influência da raça, Rota et al. (2004) utilizaram a raça Texel no cruzamento com as raças Corriedale e Ideal e não observaram influência na maciez da carne, obtendo um valor médio de 2,45 kg/cm² para Texel x Ideal e 2,05 kg/cm² para Texel x Corriedale. Porém, Silva Sobrinho et al. (2005) afirmaram que o genótipo influencia a maciez da carne, estando altamente correlacionado à mesma. Os autores comprovaram tal efeito quando avaliaram a carne de cordeiros originados do cruzamento de fêmeas Romney

com machos Romney (controle), East Friesian x (Finn x Texel) e Finn x Poll Dorset, observando maior maciez para a carne dos ovinos Romney. Santos-Silva et al. (2002) verificaram maior força de cisalhamento para carne de ovinos Merino Branco (3,43 kg/cm²) do que para a de ovinos Ile de France x Merino Branco (3,06 kg/cm²).

Sobre a influência do peso ao abate na maciez da carne, os resultados são contraditórios. Bonagurio et al. (2003) verificaram que a carne oriunda de animais abatidos com menor peso corporal (15 kg) apresentaram maior força de cisalhamento que a de animais mais pesados ao abate (25, 35 e 45 kg). Souza et al. (2004) observaram o mesmo efeito. Já Santos-Silva et al. (2002) não observaram forças de cisalhamento diferentes para carne de animais abatidos aos 24 ou 30 kg.

A maciez da carne está muito bem correlacionada com a capacidade de retenção de água (CRA). Perdas na CRA tornam a carne menos macia, devido à redução da água intracelular, com conseqüente aumento da resistência das fibras (Ramos & Gomide, 2009).

Em se tratando de maciez, o estado de rigor não deve ser negligenciado. Segundo Ramos & Gomide (2009), a formação do complexo actomiosina durante o desenvolvimento do *rigor mortis* aumenta significativamente a dureza da carne, devido à compactação do sistema miofibrilar. Acredita-se que a contração pré-rigor induzida por baixas temperaturas seja um dos fatores mais importantes a determinar a maciez da carne cozida. Os fenômenos de *rigor de descongelamento* e *encolhimento pelo frio* são resultantes da baixa temperatura do músculo antes do início do *rigor mortis* e têm fortes implicações na qualidade final da carne. Portanto, é importante frisar que o momento de resfriar a carcaça deve corresponder ao momento do final da instalação do *rigor mortis*, podendo haver prejuízo à maciez da carne se o resfriamento for feito antes (Forrest et al., 1979 citado por Bonagurio et al., 2003).

Deve-se salientar ainda que a maciez da carne está também relacionada ao músculo do animal. Oliveira et al. (2004) citaram que, por exercerem maior atividade física, os músculos da paleta são menos macios que os músculos lombares. Ramos & Gomide (2009) complementaram esta ideia ao afirmarem que as estruturas musculares tornam-se mais estáveis com o uso, portanto a função muscular deve ser considerada importante quando se trata da maciez.

Composição química

A composição química da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral. Estes valores podem oscilar com o estado de acabamento do animal, resultando em diminuição das percentagens de proteína e água e elevação do teor de gordura na carne (Zeola et al., 2004).

A composição química da carne pode ser influenciada por diferentes fatores, como espécie, raça, sexo, nutrição e peso ao abate (Bonagurio et al., 2004).

Klein Júnior et al. (2006) avaliaram a qualidade da carne de ovinos machos inteiros e castrados e observaram maiores teores de umidade e extrato etéreo para machos castrados quando comparados aos inteiros. Madruga et al. (2006) avaliaram a composição química da carne de ovinos Santa Inês machos e fêmeas e não verificaram diferenças entre os sexos.

Russo et al. (1999) verificaram que o peso de abate influenciou a composição química, pois os cordeiros mais pesados depositaram mais gordura e, como consequência, tiveram menor teor de água e de proteína na carne. Bonagurio et al. (2004), estudando a composição da carne de ovinos Santa Inês puros e seus mestiços abatidos com diferentes pesos também puderam inferir o mesmo: com o aumento do peso de abate, há queda no teor de umidade, com tendência à redução na quantidade de proteína bruta.

Pérez et al. (2002), trabalhando com ovinos Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos, observaram que o teor de cinzas decrescia linearmente quando o peso ao abate aumentava.

Segundo Jardim et al. (2007), os teores de proteína, água e cinzas decrescem com a idade e com o grau de engorda devido à desaceleração do crescimento muscular, que pode ser verificada pelo menor ganho em proteína por kg de ganho de peso corporal vazio, a medida que se eleva o peso do animal, ao mesmo tempo em que ocorre um maior desenvolvimento do tecido adiposo.

De acordo com Costa et al. (2002), o extrato etéreo corresponde aos lipídeos depositados entre as células e no interior das mesmas e aumentos da porcentagem de extrato etéreo tendem a estar associados a incrementos de palatabilidade e suculência da carne sem, contudo, apresentarem associações com aumento de maciez.

Ao estudarem os efeitos da alimentação de cordeiros em creep feeding com níveis crescentes de silagem de grãos úmidos de milho, Almeida Júnior et al. (2004) não observaram efeito sobre os teores de umidade, cinzas e proteína bruta. Já para o extrato etéreo foi verificado efeito linear crescente de acordo com os níveis de substituição, mostrando que fontes de amido com maior digestão ruminal tendem a aumentar a deposição de gordura nos tecidos musculares. Os autores também não verificaram efeito da idade de abate sobre a composição centesimal da carne destes ovinos.

Pinheiro et al. (2009b) trabalharam com ovinos alimentados com diferentes relações volumoso:concentrado (35:65 e 65:35) abatidos aos 32 kg e não verificaram diferenças na composição centesimal da carne. Os autores obtiveram os seguintes valores médios: umidade – 74,05%; extrato etéreo – 5,47%; matéria mineral – 1,16%; proteína – 19,32%.

Perfil lipídico da carne

A implicação de certos constituintes da carne em algumas das doenças mais prevalentes na sociedade moderna – doenças cardiovasculares, câncer, hipertensão e obesidade – causa desconfiança no consumidor (Colmenero et al., 2001). De fato, a gordura é o constituinte mais popular da carne, sendo responsável pela rotulagem da mesma como produto “prejudicial à saúde” (Webb & O’Neill, 2008; Wood et al., 2008), o que tem afetado o consumo de carne e respectivos subprodutos em alguns países (Bas et al., 2007). Diante deste contexto “carne x saúde”, a quantidade e qualidade da gordura são responsáveis em tornar, ou não, a carne um alimento saudável.

A gordura dos depósitos adiposos de animais ruminantes é rica em triglicerídios, com predomínio de ácidos graxos saturados e pouca quantidade de poli-insaturados (Mahgoub et al., 2002; Bas et al., 2007). Normalmente, 80% dos ácidos graxos são C14:0, C16:0, C18:0 e C18:1. Estão presentes ainda isômeros *trans/cis* de ácidos graxos insaturados, ácidos de cadeia ímpar e ramificada. Este perfil lipídico é reflexo das transformações e síntese microbianas de lipídios que ocorrem em nível de rúmen (Church, 1993). Há que se considerar ainda, que o metabolismo ruminal é também responsável pelo fato de os animais ruminantes serem os principais fornecedores de isômeros de ácido linoléico conjugado (CLA) à dieta humana (Bessa et al., 2000; Schmid et al., 2006; Lima Jr. et al., 2011).

Os nutricionistas humanos recomendam incremento no consumo de ácidos graxos poli-insaturados, sobretudo daqueles das classes ω -6 e ω -3, bem como redução da ingestão de ácidos graxos saturados e gorduras ricas em colesterol, com o propósito de diminuir a incidência de doenças da vida “moderna” (Jakobsen, 1999). Assim, os pesquisadores da ciência animal buscam reduzir a relação saturado/poli-insaturado, equilibrar a relação ω -

6/ ω -3 e incrementar os teores de ácido linoleico conjugado (CLA) na fração lipídica da carne de ruminantes (Raes et al., 2004).

Alguns fatores podem influenciar o perfil lipídico da carne de pequenos ruminantes: raça, sexo, peso ao abate, ambiente, alimentos, alimentação e as interações entre os mesmos são os principais (Wood et al., 2004; Woods & Fearon, 2009).

Demirel et al. (2006) evidenciaram que a genética tem grande influência sobre o perfil de ácidos graxos da carne. Hoffman et al. (2003) estudaram seis diferentes cruzamento em ovinos e verificaram influência da raça sobre os ácidos graxos monoinsaturados totais e ácidos graxos saturados totais. Maia et al. (2012) avaliaram seis genótipos ovinos e observaram influência dos mesmos sobre a concentração de ácidos graxos monoinsaturados totais. Madruga et al. (2006) compararam o perfil lipídico da carne de machos da raça Santa Inês e machos cruzados Santa Inês x Dorper, os autores verificaram maior percentual de ácidos graxos monoinsaturados na carne dos ovinos puros, enquanto o percentual de ácidos graxos poli-insaturados foi maior na carne dos ovinos cruzados.

Banskalieva et al. (2000) reportaram que diferenças na composição de ácidos graxos entre animais de sexos diferentes têm sido inconsistentes. Madruga et al. (2006) relataram maior teor de C18:1 na carne de fêmeas ovinas quando comparada aos machos do mesmo genótipo, não havendo, contudo, influência sobre as concentrações totais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados. Já Tejeda et al. (2008) verificaram que fêmeas apresentaram maiores concentrações de ácidos graxos poli-insaturados que os machos. Avaliando caprinos mestiços em diferentes condições sexuais, Madruga et al. (2001) relataram maiores concentrações totais de ácidos graxos saturados, insaturados e poli-insaturados na carne de animais emasculados quando comparados aos intactos.

No que diz respeito ao peso ao abate, não há consenso sobre o efeito no perfil de ácidos graxos da carne. Pérez et al. (2002) avaliaram o perfil lipídico da carne de ovinos da raça Bergamácia abatidos com 15, 25, 35 e 45 kg de peso corporal e verificaram que as concentrações do ácido palmítico e do ácido oléico, bem como o somatório dos ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, elevaram-se com o aumento do peso ao abate. No mesmo ensaio experimental, já não foram obtidos resultados semelhantes para ovinos da raça Santa Inês. Tejeda et al. (2008) avaliaram o perfil de ácidos graxos de ovinos da raça Merino abatidos aos 24 e 29 kg e não verificaram efeito do peso ao abate no somatório de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados.

Apesar dos relatos acima, a dieta tem sido apontada como principal fator que influencia o perfil de ácidos graxos da carne (Wood et al., 2004). Embora seja mais eficiente em animais monogástricos pela ausência do metabolismo ruminal, a manipulação do perfil de ácidos graxos da carne de ruminantes pela dieta é uma realidade no estudo da nutrição animal (Wood et al., 1999).

O perfil lipídico da carne pode ser modificado pela manipulação da grande fermentação ruminal, ou seja, pela alteração das proporções de ácidos graxos voláteis (AGV) oriundos da fermentação de carboidratos, tendo em vista que os AGV são precursores de grande importância na síntese de lipídios em ruminantes. Em caprinos e ovinos, uma menor relação acetato:propionato induz a deposição de ácidos graxos de cadeia ramificada, enquanto maiores proporções de acetato aumentam a deposição de ácidos graxos saturados, sobretudo do palmítico (Church, 1993).

Todavia, a grande “protagonista” da modulação do perfil lipídico da carne de ruminantes – via manipulação da fermentação ruminal – é, sem dúvidas, a suplementação dietética com fontes lipídicas. Beam et al. (2000) reportaram que a quantidade de lipídios incluídos na dieta e a quantidade de duplas ligações no ácido graxo têm grande influência

sobre as taxas de lipólise e biohidrogenação. Altas concentrações de lipídios alteram o padrão da biohidrogenação, causando uma mudança nos produtos finais que se acumulam no rúmen. Estes autores evidenciaram que concentrações elevadas de C18:2 no rúmen podem interferir no segundo passo da hidrogenação (C18:1 → C18:0), levando ao acúmulo do ácido oléico. Isto permite inferir que a quantidade de ácido linoléico provido via dieta é determinante no escape ruminal e fluxo duodenal de ácidos graxos insaturados.

Diante deste contexto, pesquisadores tem considerado que o aumento da oferta de ácido linoléico via dieta é uma estratégia alimentar para enriquecer a gordura de ruminantes com CLA (Santos et al., 2001b), já que o ácido linoléico é um dos mais importantes precursores. Fontes importantes deste precursor seriam óleos oriundos de cereais e sementes oleaginosas. Contudo, trabalhar na biohidrogenação é também muito importante para este enriquecimento, e uma maneira de se fazer isto seria controlando o processo enzimático que converte CLA em C18:1 *trans*-11 (Bessa et al., 2000). Partindo do mesmo princípio – de que parte dos ácidos graxos poli-insaturados fornecidos escapam da biohidrogenação – Cooper et al. (2004) e Elmore et al. (2005) também afirmaram que para aumentar os níveis de ω -3 no tecido muscular de ruminantes uma estratégia seria provê-los na alimentação através de farinha de peixe, óleo de peixe e algas marinhas. Herdmann et al. (2010) reportaram que o fornecimento de fontes dietéticas de ω -3 leva ao enriquecimento de ω -3 nos tecidos de ruminantes. Chow et al. (2004) estudaram o efeito da inclusão de óleo de peixe na lipólise e biohidrogenação e concluíram que o ingrediente não tem influência sobre tais processos no C18:2 *n*-6 e/ou C18:3 *n*-3, contudo, verificaram que a saturação completa é inibida, resultando em menores quantidade de C18:0 e maiores quantidades de C18:2 *trans*-11, *cis*-15 e C18:1 *trans*-11 que fluem para o intestino delgado. Wasowska et al. (2006) sugeriram que a inclusão de óleo de peixe na dieta de ruminantes pode reduzir a taxa de isomerização inicial dos ácidos linoléico e linolênico.

A inclusão de sementes oleaginosas na dieta, que são ricas em ácidos graxos poli-insaturados e fisicamente protegidas da biohidrogenação pelas cascas, também tem sido avaliada cientificamente (Aferri et al., 2005). Wood et al. (2004) afirmaram que maiores concentrações de ácidos graxos poli-insaturados na carne de ruminantes poderiam ser alcançadas através da suplementação com sementes de linhaça.

A tentativa de modulação do metabolismo lipídico em ruminantes retrata a complexidade e a dinâmica do ecossistema ruminal. Se evitar a biohidrogenação pode levar ao incremento da concentração de ácidos graxos poli-insaturados como os ω -3 e ω -6 nos tecidos de ruminantes, preservar a biohidrogenação incompleta tende a aumentar os teores de CLA nos mesmos tecidos (Neves, 2007). Tais questionamentos somados à importância da “reforma” do perfil lipídico da carne de ruminantes que chega ao consumidor moderno instigam o refinamento de pesquisas que abordam esta problemática.

Ingredientes energéticos alternativos na alimentação de ovinos

A alimentação é, inquestionavelmente, um dos fatores de maior preponderância quando se trata do sucesso de um sistema de produção de carne ovina, merecendo destaque os níveis de energia da dieta (Alves et al., 2003; Carvalho & Medeiros, 2010). De fato, em ovinos a energia é o componente nutricional mais limitante e o déficit no aporte energético resulta em menor desempenho animal e pior eficiência de crescimento (Susin, 1996; Mahgoub et al., 2000; Piola Jr. et al., 2009).

Dentre os ingredientes energéticos utilizados na alimentação animal, o milho é o mais tradicional deles, chegando a participar em 60 a 70% das fórmulas dos concentrados comerciais (Silva et al., 2002). Todavia, por constituir uma “commodity agrícola”, os preços do milho são taxados pelo mercado global, o que o torna caro, muito embora o Brasil seja um dos maiores produtores mundiais deste cereal. Deve-se destacar também

que o uso do milho para a alimentação animal concorre diretamente com a alimentação humana e, ainda, que a cultura do milho não é naturalmente adaptada às condições climáticas do Nordeste (Oliveira et al., 2010). O resultado da soma destes fatores é o aumento dos custos com alimentação, com consequências negativas sobre a viabilidade econômica da produção animal, sobretudo nos sistemas de produção localizados no Nordeste. Por este motivo, segundo Schalch et al. (2001), o milho tem sido o ingrediente mais substituído na formulação de concentrados.

A utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação animal tem se difundido entre os pecuaristas, surgindo como uma possibilidade de viabilidade econômica para o sistema de produção, além de ter grande importância no que se refere à redução do impacto ambiental causado pelo descarte de alguns subprodutos no meio ambiente. Pode-se dizer que os resíduos da agroindústria são ingredientes nutricionais redutores dos custos com alimentação (Urbano et al., 2012).

O beneficiamento do grão de milho gera uma vasta gama de produtos e subprodutos, muitos com possibilidade de inclusão na alimentação animal. O gérmen integral de milho pode ser definido como o resultado da trituração do gérmen, do tegumento e das partículas amiláceas, obtidos por extração mecânica, com alto teor de extrato etéreo (Brasil, 2009). O gérmen representa 11% do grão de milho e concentra quase a totalidade dos lipídeos e dos minerais do grão, além de conter quantidades importantes de proteínas e açúcares (Paes, 2006). Dessa forma, o gérmen integral de milho possui potencial nutricional para uso na alimentação de ruminantes, apresentando características de ingrediente energético (Miotto et al., 2009).

Cultivada em todo o território nacional, exceto nas áreas mais frias do país (Rangel et al., 2008), a mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) demonstra ter capacidade adaptativa a

diferentes climas, solos e manejos (Curcelli et al., 2008), desempenhando importante papel social junto às populações de baixa renda (Rangel et al., 2008). Segundo o IBGE (2014), a produção brasileira de mandioca no ano de 2013 foi de 21,5 milhões de toneladas, com destaque para a participação da região Nordeste na produção nacional, que respondeu por aproximadamente 22,5% da safra anual.

O processamento industrial da raiz da mandioca visa obtenção da farinha e a extração da fécula, assim, os vários outros produtos oriundos do beneficiamento da raiz são considerados resíduos, tais como: casca de mandioca, entrecasca, descartes, massa úmida, farinha de varredura, farelo e manipueira, todos com possibilidade de inclusão na nutrição de ruminantes (Rangel et al, 2008; Ferreira et al., 2007; Prado et al., 2006).

A manipueira é um produto líquido, de coloração amarelada, resultante da prensagem da massa ralada para produção de farinha e extração e purificação da fécula (Curcelli et al., 2008). Por apresentar baixo valor comercial e ser pouco apreciada como co-produto, tem sido descartada de maneira errônea pela indústria beneficiadora, contaminando o solo e os cursos d'água e assim constituindo um problema ambiental.

De acordo com Abrahão et al. (2006), a composição química dos resíduos da industrialização da mandioca assemelha-se à das raízes, com elevados teores de carboidratos não estruturais. Desse modo, é possível que os mesmos possam ser incluídos na dieta de ruminantes como ingredientes energéticos alternativos ao milho.

Apesar de apresentarem bom potencial nutritivo, a qualidade dos ingredientes e, conseqüentemente, da dieta oferecida, além de seu uso inadequado afetam de forma severa o desempenho animal com reflexos sobre os índices produtivos, como o rendimento da carcaça e de seus cortes (Ezequiel et al., 2006). Portanto, a necessidade do conhecimento

de um ingrediente alternativo quanto à composição bromatológica, disponibilidade, custo e influência no desempenho animal justifica a realização de pesquisas voltadas ao tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D. et al. Digestibilidade de dietas contendo resíduo úmido de mandioca em substituição ao milho para tourinhos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1447-1453, 2006.
- AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. et al. Desempenho e Características de Carcaça de Novilhos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Fontes de Lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1651-1658, 2005.
- ALMEIDA JR., G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. 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, p.1048-1059, 2004.
- ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R. de; FERREIRA, M. de A. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1927-1936, 2003.
- APPLE, J.K.; DIKEMAN, M.E.; MINTON, J.E. et al. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of dark-cutting longissimus muscle of Sheep. **Journal of Animal Science**, v.73, n.8, p.2295-2307, 1995.
- ARAÚJO FILHO, J.T.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B. et al. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.363-371, 2010.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots – a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.
- BAS, P.; BERTHELOT, V.; POTTIER, E. et al. Effect of level of linseed on fatty acid composition of muscles and adipose tissues of lambs with emphasis on trans fatty acids. **Meat Science**, v.77, p.678-688, 2007.
- BEAM, T.M.; JENKINS, T.C.; MOATE, P.J. et al. Effects of amount and source of fat on the rates of lipolysis and biohydrogenation of fatty acids in ruminal contents. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.2564-2573, 2000.
- BESSA R.J.B.; SANTOS-SILVA J.; RIBEIRO J.M.R. et al. Reticulo-rumen biohydrogenation and the enrichment of ruminant edible products with linoleic acid conjugated isomers. **Livestock Production Science**, v.63, p.201-211, 2000.
- BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; JORGE, A.M. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.2109-2117, 2007.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO-GARCIA, I.F. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1981-1991, 2003.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO-GARCIA, I.F. et al. Composição Centesimal da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e de seus Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.2387-2393, 2004.

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sindicato Nacional de Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 2009. 371p.
- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros santa inês e bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, p.293-303, 2001.
- BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. et al. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1803-1810, 2000.
- CARVALHO, S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentados em confinamento**. 1998. 102 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- CARVALHO, S.; MEDEIROS, L.M. Características de carcaça e composição da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1295 – 1302, 2010.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e tipificação**. Campina Grande: Editora Universidade Federal de Campina Grande, 2007. 120p.
- CHOW, T.T.; FIEVEZ, V.; MOLONEY, A.P. et al. Effect of fish oil on in vitro rumen lipolysis, apparent biohydrogenation of linoleic and linolenic acid and accumulation of biohydrogenation intermediates. **Animal Feed Science and Technology**, v.117, p.1–12, 2004.
- CHURCH, C.D. **El rumiante: fisiología digestiva y nutrición**. 1.ed. Zaragoza: Editora Acribia, 1993. 641p.
- COLMENERO, F.J.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v.59, p.5-13, 2001.
- COLOMER-ROCHER, F. El carácter conformación en los bovinos y sus determinantes biológicos. In: JORNADAS SOBRE TECNOLOGIA DE VALORACION DE CANALES Y DEFENSA DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS GANADEROS, 1982, Zaragoza. **Trabalhos apresentados...** Zaragoza: Centro Mediterrâneo, Instituto Agronômico Mediterraneo de Zaragoza, 1992. p.1-47.
- COOPER, S.L.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G. et al. Manipulation of the *n*-3 polyunsaturated fatty acid content of muscle and adipose tissue in lambs. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1461-1470, 2004.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 417-428, 2002.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S. et al. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1112-1120, 2008.

- CURCELLI, F.; BICUDO, S.J.; ABREU, M.L. et al. Uso da mandioca como fonte na dieta de ruminantes domésticos. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.4, p.66-80, 2008.
- DELFA, R.; GONZALEZ, C.; TEIXEIRA, A. El quinto cuarto. **Revista Ovis**, v.17, p. 49-66, 2001.
- DEMIREL, G.; OZPINAR, H.; NAZLI, B. et al. Fatty acids of lamb meat from two breeds fed different forage: concentrate ratio. **Meat Science**, v.72, p.229-235, 2006.
- ELMORE, J.S.; COOPER, S.L.; ENSER, M. et al. Dietary manipulation of fatty acid composition in lamb meat and its effect on the volatile aroma compounds of grilled lamb. **Meat Science**, v.69, p.233-242, 2005.
- EZEQUIEL, J. M. B.; GALAT, R.L.; MENDES, A. R. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes de energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 2050-2057, 2006.
- FERREIRA, G.D.G.; OLIVEIRA, R.L.; CARDOSO, E.C. et al. Valor nutritivo de co-produtos da mandioca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, p.364-374, 2007.
- 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, p.564-572, 2000.
- GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; LIMA, A.L. et al. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruza Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.453-462, 2004.
- GERRARD, D.E.; GRANT, A.L. **Principles of animal growth and development**. Revised Printing. Purdue University, E.U.A.: Kendall/Hunt Publishing Company, 2006. 264p.
- GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. 1.ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 197p.
- GONÇALVES, L.A.G.; ZAPATA, J.F.F.; RODRIGUES, M.C.P. et al. Efeito do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, p.459-467, 2004.
- HERDMANN, A.; MARTIN, J.; NUERNBERG, G. et al. How do n-3 fatty acid (short-time restricted vs unrestricted) and n-6 fatty acid enriched diets affect the fatty acid profile in different tissues of German Simmental bulls? **Meat Science**, v.86, p.712-719, 2010.
- HOFFMAN, L.C.; MULLER, M.; CLOETE, S.W.P. et al. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, v.65, p.1265-1274, 2003.
- HUIDOBRO, F.R.; CAÑEQUE, V. Producción de carne em corderos de raza Manchega. II. Conformación y estado de engrasamiento de la canal y proporción de piezas en distintos tipos comerciales. Investigación Agraria. **Producción y Sanidad Animal**, v.8, p.233-234, 1993.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em:

< <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=t&o=11> > Acesso em: 20 nov. 2014.

- JAKOBSEN, K. Dietary modifications of animal fats: Status and future perspectives. **Fett Lipid**, v.101, p.475-483, 1999.
- JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M. et al. Características produtivas e comerciais de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas nutricionais. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, p.239-242, 2000.
- JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Composição tecidual e química da paleta e da perna em ovinos da raça Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, p.231-236, 2007.
- KEMPSTER, A.J.; CROSTON, D.; GUY, D.R. et al. Growth and carcass characteristics of crossbred lambs by tem sire breeds, compared at the same estimated carcass subcutaneous fat proportion . **Animal Production**, v.44, p.99-106, 1987.
- KLEIN JÚNIOR, M.H.; SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.O. Qualidade da carne de cordeiros castrados e não-castrados confinados sob dois fotoperíodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1872-1879, 2006.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth in farm animals**. 2.ed. Wallingford: CAB International, 2002. 346p.
- LI, C.B.; CHEN, Y.J.; XU, X.L. et al. Effects of low-voltage electrical stimulation and rapid chilling on meat quality characteristics of Chinese Yellow crossbred bulls. **Meat Science**, v.72, p.9-17, 2006.
- LIMA JÚNIOR, D.M.; MONTEIRO, P.B.S.; RANGEL, A.H.N. et al. Alimentos funcionais de origem animal. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, p.30-40, 2011.
- LOUVANDINI, H.; NUNES, G.A.; GARCIA, J.A.S. et al. Desempenho, características de carcaça e constituintes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.603-609, 2007.
- MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaças de cordeiros Corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em confinamento**. 1998. 72f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUZA, W.H. et al. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1838 – 1844, 2006.
- MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; SOUZA, J.G. et al. Castration and slaughter age effects on fat components of mestiço goat meat. **Small Ruminant Research**, v.42, p.77-82, 2001.
- MAHGOUB, O.; KHAN, A.J.; AL-MAQBALY, R.S. et al. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Omani Jebel Akhdar goats of different sexes and weights. **Meat Science**, v.61, p.381–387, 2002.

- MAHGOUB, O.; LU, C.D.; EARLY, R.J. Effects of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Omani growing lambs. **Small Ruminant Research**, v.37, p.35-42, 2000.
- MAIA, M.O.; COSTA, F.S.; SUSIN, I. et al. Efeito do genótipo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de borregas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.986-992, 2012.
- MARTINS, R.C.; OLIVEIRA, N.; OSÓRIO, J.C.S. et al. **Peso vivo ao abate como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das carcaças em ovinos jovens da raça Ideal**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 29p. (Boletim de Pesquisa, 21).
- MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.B. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.718-727, 2009.
- MENDONÇA, G.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; et al. Morfologia, características e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Ciência Rural**, v.33, p.351-355, 2003.
- MENDONÇA, G.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Avaliação da época de nascimento sobre o desenvolvimento corporal e os rendimentos pós-abate de cordeiros da raça Texel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1119-1125, 2007.
- MIOTTO, F.R.C.; NEIVA, J.M.N.; ROGÉRIO, M.C.P. et al. Características da carcaça de tourinhos Nelore x Limousin alimentados com dietas contendo gérmen de milho integral. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, p.474-484, 2009.
- MOTTA, O.S.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Avaliação da carcaça de cordeiros da raça Texel sob diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. **Ciência Rural**, v.31, p.1051-1056, 2001.
- NERES, M.A.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; et al. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.948-954, 2001.
- NEVES, C.A. **Modulação do perfil de ácidos graxos do leite de vacas por meio da adição do lignosulfonato e da extrusão do grão de canola**. 2007. 87f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- OLIVEIRA, I.; SILVA, J.P.; FREITAS, M.Q. et al. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. **Revista Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, p.25 -31, 2004.
- OLIVEIRA, J.P.F.; BARRETO, M.L.J.; LIMA JÚNIOR, D.M. et al. Alagarobeira (*Prosopis juliflora*): uma alternativa para alimentação de ovinos no nordeste brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, p.1-4, 2010.
- OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. et al. Avaliação da Composição de Cortes Comerciais, Componentes Corporais e Órgãos Internos de Cordeiros Confinados e Alimentados com Dejetos de Suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1459-1468, 2002.
- OSÓRIO, J.C.S. **Estúdio de la calidad de canales comercializadas em el tipo ternasco segun la procedência: bases para la mejora de dicha calidad em Brasil**. 1992. 335f.

- Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade de Zaragoza, Facultad de Veterinária, Zaragoza.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. Sistemas de avaliação de carcaças no Brasil. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p.157-196.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.M. et al. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002a. 194p.
- OSÓRIO, J.C.S, OSÓRIO, M.T., OLIVEIRA, N.M, et al. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1469-1480, 2002b.
- OSÓRIO, J.C.S.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, M.T.M. et al. **Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 136p.
- PAES, M.C.D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Circular Técnica 75, Sete Lagoas: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2006.
- PÉREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; BRAGAGNOLO, N. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, p.11-18, 2002.
- PÉREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A. Considerações sobre carcaças ovinas. In: Juan Ramon Olalquiaga Pérez. (Org.). **Ovinocultura: aspectos produtivos**. Lavras: GAO Universidade Federal de Lavras, 2002. p.122-144.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; MOURÃO, R.C. et al. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes relações de volumoso:concentrado na dieta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, p.407-411, 2009b.
- PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; et al. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1790-1796, 2009a.
- PIOLA JUNIOR, W.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Níveis de energia na alimentação de cordeiros em confinamento e composição regional e tecidual das carcaças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1797-1802, 2009.
- PIRES, C.C.; CARVALHO, S.; GRANDI, A. et al. Características quantitativas e composição tecidual da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, 1999.
- PRADO, I.N; ZEVIANI, A.L.; MARQUES, J.A. et al. Avaliação produtiva e econômica da substituição do milho por subprodutos industriais da mandioca na terminação de novilhas. **Campo Digital**, v.1, p.37-47, 2006.
- PRESCOTT, J.H.D. **Crecimiento y desarrollo**. In: HAFEZ, E.S.E. (Ed.) Crecimiento y desarrollo de los corderos. Zaragoza: Acribia, 1982, p.35-369.
- RAES, K.; SMET, S.; DEMEYER, D. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.113, p.199–221, 2004.

- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. 1ª reimpressão. Viçosa: Editora UFV, 2009. 599p.
- RANGEL, A.H.do N.; LEONEL, F.P.; BRAGA, A.P. et al. Utilização de mandioca na alimentação de ruminantes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.3, p.01-12, 2008.
- RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1869-1875, 2008.
- ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Efeito do cruzamento de cordeiros da raça Texel com ovelhas Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, p. 487-491, 2004.
- RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; CASAROSA, L. et al. Effect of diet energy source on the chemical-physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. **Small Ruminant Research**, v.33, p.77-85, 1999.
- SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças e de carne de ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.3-14.
- SAINZ, R. D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: [s.n.], 2000. p.237-250.
- SANTOS C.L. **Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia**. 2002. 257f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 149-168.
- SANTOS, C.L; PÉREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A. et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.487-492, 2001a.
- SANTOS, F.L.; SILVA, M.T.C.; LANA, R.P. et al. Efeito da suplementação de lipídios na ração sobre a produção de ácido linoléico conjugado (CLA) e a composição da gordura do leite de vacas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1931-1938, 2001b.
- SANTOS I.B. **Desempenho de cabritos da raça Saanen em recria, alimentados com rações completas contendo diferentes níveis de feno de capim elefante**. 2003. 295f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SANTOS SILVA, J.; MENDES, I.A.; BESSA, R.J.B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. 1. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, v.76, p.17-25, 2002.
- SAÑUDO, C.; AFONSO, M.; SÁNCHEZ, A. et al. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56, p.89-94, 2000.
- SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; SIERRA, I. et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, Essex, v. 46, p. 357-365, 1997.

- SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.434-455.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, n.11, p.127-57, 1986.
- SAÑUDO, C; NUTE, G.R; CAMPOS, M.M. et al. Assessment of comercial lamb meat quality by british and spanish taste panels. **Meat Science**, v.48, p.91-100, 1998.
- SCHALCH, F.J.; SCHALCH, E.; ZANETTI, M.A. et al. Substituição do milho em grão moído pela polpa cítrica na desmama precoce de bezerros leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 280-285, 2001.
- SCHMID, A.; COLLOMB, M.; SIEBER, R. et al. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review. **Meat Science**, v.73, p.29-41, 2006.
- SILVA, J.H.V.; OLIVEIRA, J.N.C.; SILVA, E.L. et al. Uso da farinha da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) na alimentação de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1789-1794, 2002.
- SILVA, N.V.; SILVA, J.H.V.; COELHO, M.S.; et al. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, p.103-110, 2008.
- SIDWELL, G.M., MILLER, L.R. Production in some pure breeds of sheep and their crosses. **Journal of Animal Science**, v.32, p.1090- 1094, 1971.
- SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1070-1076, 2005.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. et al. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 228p.
- SOUZA, X.R.; BRESSAN, M.C.; PÉREZ, 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, p. 543-549, 2004.
- SUSIN, I. Exigências nutricionais de ovinos e estratégias de alimentação. In: Silva Sobrinho, A.G.; Batista, A.M.V.; Siqueira, E.R. (Ed). **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. p.119-141.
- TEJEDA, J.F.; PEÑA, R.E.; ANDRÉS, A.I. Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. **Meat Science**, v.80, p.1061–1067, 2008.
- URBANO, S.A.; FERREIRA, M.A.; DUTRA JÚNIOR, W.M. et al. Substituição do feno de tifton pela casca de mamona na dieta de ovinos: componentes não-carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.1649-1655, 2012.
- URBANO, S.A.; FERREIRA, M.A.; OLIVEIRA, J.P.F. et al. Fontes de gordura sobre a modulação do perfil de ácidos graxos da carne de pequenos ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v.63 (R), p.147-171, 2014.
- VERGARA, H.; MOLINA, A.; GALLEGOS, L. Influence of sex and slaughter weight on carcass and met quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. **Meat Science**, v.52, p.221-226, 1999.

- VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; BOMFIM, M.A.D. et al. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, p 140-149, 2010.
- WASOWSKA, I.; MAIA, M.R.G.; NIEDZWIEDZKA, K.M. et al. Influence of fish oil on ruminal biohydrogenation of C18 unsaturated fatty acids. *British Journal of Nutrition*, v.95, p.1199–1211, 2006.
- WEBB, E.C.; O'NEILL, H.A. The animal fat paradox and meat quality. **Meat Science**, v.80, p.28-36, 2008.
- WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V. et al. Manipulating meat quality and composition. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, p.363-370, 1999.
- WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V. et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, v.78, p.343-358, 2008.
- WOODS, V.; FEARON, A.M. Dietary sources of unsaturated fatty acids for animals and their transfer into meat, milk and eggs: A review. **Livestock Science**, v.126, p.1-20, 2009.
- WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R. et al. Effects of fatty acids on meat quality: A review. **Meat Science**, v.66, p.21-32, 2004.
- ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. A. J.; NOGUEIRA, C. M.; et al. Características de carcaça de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, v.11, p. 79-86, 2001.
- ZEOLA, N.M.B.L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne** v.304, p.36-56, 2002.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S.; et al. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v.34, p.253-257, 2004.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. et al. Influência da alimentação nas características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.97, p.175-180, 2002.
- ZUNDT, M.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; et al. Características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, com dietas contendo diferentes níveis protéicos. **Ciência Rural**, v.33, p.565-571, 2003.

CAPÍTULO 2

**Características de carcaça e composição tecidual da perna de ovinos Santa Inês
alimentados com manipueira**

RESUMO

Avaliou-se o efeito da substituição do milho pela manipueira (0; 25; 50; 75 e 100%) na dieta de ovinos sobre as características de carcaças, pesos e rendimentos dos cortes cárneos e composição tecidual da perna. Foram utilizados quarenta animais machos, não emasculados, da raça Santa Inês, abatidos após 70 dias de confinamento. Verificou-se efeito quadrático para os consumos de matéria seca e nutrientes digestíveis totais. O consumo de proteína bruta, o peso corporal ao abate, os pesos de carcaça, rendimentos de carcaça quente e comercial e área de olho-de-lombo decresceram linearmente com a substituição. A perda por resfriamento aumentou linearmente com a substituição, sendo o rendimento verdadeiro e a gordura de cobertura não influenciados. Houve efeito linear decrescente sobre o peso de todos os cortes cárneos, mas o rendimento dos mesmos não foi alterado. Verificou-se decréscimo linear para a largura da garupa, índices de compacidade da perna e da carcaça. Os pesos dos componentes tissulares da perna decresceram linearmente com a substituição, assim como o percentual de músculos, relação músculo:osso e o índice de musculosidade da perna. O percentual de ossos aumentou linearmente, mas os percentuais de músculo e gordura não foram influenciados, assim como as relações músculo:gordura e gordura subcutânea:gordura intermuscular. Não se recomenda a substituição do milho pela manipueira.

Termos para indexação: alimento alternativo, energia, mandioca, morfometria, musculosidade.

ABSTRACT

The effects of replacing corn with manípueira at 0; 25; 50; 75 and 100% in the diet of sheep on the carcass characteristics, weights and yields of retail cuts and tissue composition of the leg were studied. Forty sheep of Santa Inês breed, male, non-castrated, were slaughtered after 70 days of confinement. There was a quadratic effect on intake of dry matter and total digestible nutrients. The crude protein intake, slaughter body weight and carcass weights decreased linearly with the substitution, as well as hot carcass and commercial yields and longissimus muscle area. The chilling losses increased linearly according to the substitution. There was no influence on the true yield and fat thickness. The weight of all meat cuts decreased linearly, but the yield of the same has not changed. There was a linear decrease to the rump width and carcass and leg compactness index. The weights of the tissue components of the leg decreased with the replacement as well as the percentage of muscles, the muscle:bone ratio and muscularity leg index. The percentage of bones increased linearly, but the percentages of fat and muscle were not affected, as well as the muscle:fat ratio and subcutaneous fat:intermuscular fat ratio. It is not recommended to replace corn by manípueira.

Index terms: alternative food, energy, cassava, morphometry, muscularity.

INTRODUÇÃO

O sistema de produção de cordeiros em confinamento tem sido muito utilizado no Brasil como estratégia para diminuir a idade ao abate, melhorar a qualidade das carcaças produzidas e intensificar a produção de carne, dada a elevada procura de carne ovina no mercado nacional. Contudo, o emprego de “commodities agrícolas” como ingredientes tradicionais da alimentação animal elevam os custos dos concentrados utilizados pelos produtores, diminuindo a margem de lucro da atividade e podendo, em alguns casos, inviabilizar a prática da atividade pecuária.

Frente a isto, a utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação animal tem se difundido entre os pecuaristas, surgindo como uma possibilidade de viabilidade econômica para o sistema, além de ter grande importância no que se refere à redução do impacto ambiental causado pelo descarte de alguns subprodutos no meio-ambiente. É neste contexto que se insere a manípueira, um produto líquido, de coloração amarelada, resultante da prensagem da massa ralada para produção de farinha e extração e purificação da fécula (Curcelli et al., 2008). Por apresentar baixo valor comercial e ser pouco apreciada como co-produto, tem sido descartada de maneira errônea pela indústria beneficiadora, contaminando o solo e os cursos d'água e assim constituindo um problema ambiental.

De acordo com Abrahão et al. (2006), a composição química dos resíduos da industrialização da mandioca assemelha-se à das raízes, com elevados teores de carboidratos não-estruturais. Desse modo, é possível que os mesmos possam ser incluídos na dieta de ruminantes como ingredientes energéticos alternativos. Contudo, a utilização de um ingrediente alternativo requer conhecimento de sua composição bromatológica, disponibilidade, custo e influência no desempenho animal, o que justifica a realização de pesquisas voltadas ao tema.

Diante da importância da determinação dos rendimentos de carcaça (Xenofonte et al., 2009) e cortes cárneos (Alves et al., 2003), dos índices de compacidade e musculabilidade (Moreno et al., 2010), e das proporções de músculo, osso e gordura (Silva Sobrinho et al., 2005) para a avaliação qualitativa das carcaças ovinas, e, ainda, considerando-se a influência dos ingredientes dietéticos sobre o desempenho animal (Ezequiel et al., 2006), objetivou-se avaliar a influência da substituição do milho pela manipueira sobre as características e a morfometria das carcaças, peso e rendimento dos cortes cárneos e composição tecidual da perna de ovinos da raça Santa Inês.

MATERIAL E MÉTODOS

As carcaças analisadas neste estudo foram provenientes de 40 ovinos não emasculados da raça Santa Inês, com peso corporal inicial médio de $19,5 \pm 2,5$ kg e quatro meses de idade, utilizados em ensaio de desempenho realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada em Recife – PE, conduzido por Santos Filho (2012), em que foram avaliados os consumos de nutrientes, desempenho e comportamento animal e parâmetros sanguíneos.

As dietas experimentais foram isoprotéicas, sendo a dieta base formulada para atender às exigências para manutenção de animais com 24 kg e permitir ganho de peso médio de 200 g dia^{-1} , de acordo com as exigências preconizadas pelo NRC (2007). As dietas consistiram em níveis de substituição do milho pela manipueira em 0; 25; 50; 75 e 100% (Tabela 1). O arração foi realizado três vezes ao dia (8h, 12h e 16h), na forma de ração completa, com água sempre à disposição dos animais. Diariamente, as sobras eram coletadas e pesadas para ajuste da oferta e cálculo do consumo de matéria seca.

A manipueira utilizada, proveniente de casas de farinha localizadas em Glória do Goitá – PE, passou por um período de, no mínimo, cinco dias de descanso para que

pudesse ser fornecida aos animais, garantindo a completa volatilização de compostos cianogênicos.

As pesagens dos animais ocorreram a cada 14 dias, com jejum prévio de sólidos de 16 horas, partindo do início do experimento até o abate.

Decorridos 70 dias de confinamento, além dos 30 destinados à adaptação, os animais foram submetidos à dieta hídrica e jejum de sólidos por 16 horas. Em seguida, imediatamente antes ao abate, foram pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA). No momento do abate, os animais foram insensibilizados por concussão cerebral, seguida de sangria pela secção da artéria carótida e veia jugular.

Após a esfolagem e evisceração, foram retiradas a cabeça (secção na articulação atlanto-occipital) e as patas (secção nas articulações metacarpianas e metatarsianas) e registrado o peso da carcaça quente (PCQ). O trato gastrointestinal (TGI) foi pesado cheio e vazio para determinação do peso do corpo vazio (PCVz) e do rendimento biológico ou verdadeiro $[RV(\%) = PCQ/PCVz \times 100]$.

As carcaças foram resfriadas por 24 horas a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ em câmara frigorífica, dependuradas pelo tendão calcâneo comum por meio de ganchos, com as articulações metatarsianas distanciadas em 14 cm. Depois de resfriadas, as carcaças foram pesadas, descontando-se o peso dos rins e gordura perirrenal, para obtenção do peso da carcaça fria (PCF) e cálculo da perda por resfriamento $[PR(\%) = PCQ - PCF/PCQ \times 100]$. Foram calculados ainda os rendimentos de carcaça quente $[RCQ(\%) = PCQ/PCA \times 100]$ e comercial $[RC(\%) = PCF/PCA \times 100]$.

Após o período de refrigeração foram tomadas as seguintes medidas na carcaça inteira, conforme metodologia descrita por Cezar & Sousa (2007): comprimento interno, comprimento da perna e largura da garupa. Em seguida, foram calculados os índices de

compacidade da perna, cociente entre a largura da garupa e o comprimento da perna, e da carcaça, cociente entre o peso da carcaça fria e o comprimento interno da carcaça.

Feitas as mensurações, as carcaças refrigeradas foram seccionadas longitudinalmente e as meias-carcaças foram pesadas, sendo as esquerdas seccionadas em seis regiões anatômicas, segundo metodologia descrita por Cezar & Souza (2007), originando os cortes cárneos comerciais, a saber: pescoço, paleta, pernil, lombo, costelas e serrote. Foram registrados os pesos individuais de cada corte e, posteriormente, calculada a proporção de cada corte oriundo da meia-carcaça esquerda em relação ao peso reconstituído da mesma para obtenção do rendimento dos cortes comerciais.

Ainda na meia-carcaça esquerda foi feito um corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas para mensuração da área de olho-de-lombo (AOL), realizada no músculo *Longissimus dorsi* pelo traçado do contorno do músculo em folha plástica de transparência, para posterior determinação da área com auxílio de planímetro digital (HAFF®, modelo Digiplan) utilizando-se a média de três leituras. Também no *Longissimus dorsi*, utilizando-se paquímetro digital, foi medida a espessura de gordura de cobertura sobre a secção do músculo (entre a última vértebra torácica e primeira lombar) a dois terços do comprimento total da área de olho-de-lombo.

A perna esquerda de cada animal foi acondicionada a vácuo em saco de polietileno de alta densidade e congelada a -18°C para avaliação da composição tecidual. Para determinação desta composição foram dissecadas, conforme metodologia descrita por Brown & Williams (1979), as 40 pernas esquerdas previamente armazenadas, as quais foram descongeladas gradativamente sendo mantidas à temperatura de aproximadamente 4°C durante 24 horas. Com o auxílio de bisturi, pinça e tesoura foram separados os seguintes grupos tissulares: gordura subcutânea, gordura intermuscular, gordura pélvica, músculo, osso e outros tecidos (compostos por tendões, glândulas, nervos e vasos

sanguíneos). Por meio da dissecação da perna foram obtidos os pesos e rendimento dos tecidos dissecados, sendo que a porcentagem dos componentes teciduais foi calculada em relação ao peso reconstituído da perna, após a dissecação. Foram obtidas ainda as relações músculo:osso, músculo:gordura e gordura subcutânea: gordura intermuscular.

Durante o processo de dissecação, os cinco principais músculos que envolvem o fêmur (*Biceps femures*, *Semimembranosus*, *Semitendinosus*, *Quadriceps femoris* e *Adductor*) foram retirados de forma íntegra e posteriormente pesados para cálculo do índice de musculosidade da perna de acordo com a seguinte fórmula: $IMP = \sqrt{(P5M/CF)} / CF$, onde P5M representa o peso dos cinco músculos (g) e CF o comprimento do fêmur (cm) (Purchas et al., 1991).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo os blocos formados de acordo com o peso inicial dos animais. Os dados foram tabulados e posteriormente submetidos à análises de variância e regressão com auxílio do pacote estatístico SAEG (SAEG, 2007). Os coeficientes de determinação das equações de regressão foram obtidos através da relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais e todas as características de carcaça analisadas, com exceção do rendimento verdadeiro (RV) e da espessura da gordura de cobertura (GC), foram influenciados pela substituição do milho pela manipueira (Tabela 2). Verificou-se efeito quadrático para os consumos de matéria seca, com máximo de 1,135 kg/dia quando a manipueira substituiu o milho em 11,07%; e de nutrientes digestíveis totais, com máximo de 730,91 g/dia, quando a manipueira substituiu o milho em 0,68%. Houve efeito linear decrescente para o consumo de proteína bruta, peso corporal ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, peso de corpo

vazio, rendimento de carcaça quente, rendimento comercial e área de olho-de-lombo. Para a perda por resfriamento, verificou-se efeito linear crescente de acordo com os níveis de substituição do milho pela manipueira.

O efeito observado para o consumo de matéria seca pode ter sido decorrente da grande quantidade de água e da baixa palatabilidade da manipueira. Por apresentar acidez elevada, é provável que a manipueira tenha apresentado sabor azedo e, por isso, tenha sido refutada pelos animais quando substituiu o milho em níveis mais elevados. Apesar da inexistência de trabalhos realizados com manipueira, Marques et al. (2000), Jorge et al. (2002), Prado et al. (2006) e Dian et al. (2009) ao trabalharem com outros subprodutos da mandioca na alimentação de ruminantes, também atrelaram a queda do consumo à baixa palatabilidade dos ingredientes estudados.

Em ovinos jovens, o crescimento verdadeiro, ou seja, o acréscimo de músculo e osso, é acelerado (Reis et al., 2001) e exige suprimento total dos requerimentos nutricionais para deposição de tecidos, sobretudo de músculos, que ocorre em alta velocidade até que a maturidade seja atingida. A redução nos consumos de proteína bruta e energia refletiu diretamente sobre o peso corporal ao abate, e, conseqüentemente, sobre os pesos, rendimentos e características de carcaça avaliadas, reafirmando a dependência direta do desempenho animal em relação ao consumo de nutrientes (Carneiro et al., 2004).

Os rendimentos de carcaça obtidos (Tabela 2) encontram-se abaixo daqueles citados pela literatura consultada para ovinos da raça Santa Inês. Cunha et al. (2008) verificaram rendimento de carcaça quente (RCQ) de 47,64%, rendimento de comercial (RC) de 46,60% e rendimento verdadeiro de 56,46% para ovinos da mesma raça mantidos em confinamento. Cartaxo et al. (2009) verificaram para as mesmas características 46,68; 45,80 e 46,76%, respectivamente, quando abateram ovinos da raça Santa Inês com pesos semelhantes. Pinto et al. (2011), substituindo o milho por palma forrageira, verificaram

46,24% para RCQ e 44,74% para RC. Muito embora rendimentos de carcaça elevados possam estar associados ao excessivo teor de gordura ou ao baixo percentual dos componentes não constituintes da carcaça, não significando necessariamente maior quantidade de músculos (Garcia et al., 2004), a análise da composição tecidual – discutida adiante – permite inferir que os decréscimos verificados para os rendimentos de carcaça foram, de fato, causados pela menor deposição de músculos nas carcaças (Tabela 5). Ezequiel et al. (2006), afirmaram que a qualidade dos ingredientes e, conseqüentemente, da dieta oferecida, afeta de forma severa o desempenho animal com reflexos sobre os índices produtivos, como os rendimentos de carcaça.

Os pesos de carcaça quente (PCQ) e de corpo vazio (PCVz) decresceram linearmente em proporções similares: 0,2% para PCQ e 0,17% para PCVz para cada ponto percentual de substituição. Isto explicaria a ausência de efeito significativo para o rendimento verdadeiro, uma vez que este é dado pela relação entre PCQ e PCVz.

A espessura de gordura de cobertura média foi de 0,69 mm, valor que ainda não enquadraria as carcaças obtidas nesta pesquisa na categoria “gordura escassa” (1 – 2 mm de espessura) na classificação preconizada por Silva Sobrinho (2001). O fato de os animais que receberam a dieta testemunha ainda apresentarem valores inferiores a 1 mm permite inferir que os baixos valores obtidos podem não ser decorrentes da substituição do milho pela manipueira. O fator raça explicaria os resultados em parte, visto que os animais da raça Santa Inês produzem carcaças com menor quantidade de gordura (Araújo Filho et al., 2010). Além disso, há que se considerar o crescimento corporal característico dos ruminantes, descrito por uma curva sigmoide (Owens et al., 1993), em que o aumento da velocidade de deposição de tecido adiposo se dá quando a maturidade é atingida. Ou seja, por serem machos não emasculados e, ainda, de pouca idade, é provável que a deposição

de tecido adiposo ainda não tivesse iniciado, justificando os valores obtidos para a espessura de gordura de cobertura.

O efeito linear decrescente verificado para a área de olho-de-lombo (Tabela 2) é coerente com a diminuição dos pesos ao abate e de carcaça verificados, uma vez que o referido parâmetro está altamente correlacionado com o total de músculos da carcaça (Cunha et al., 2008). Vale ainda salientar que o *Longissimus dorsi* é de desenvolvimento tardio, sendo positivamente correlacionado com a idade dos animais (Zapata et al., 2001), desse modo a pouca idade dos animais experimentais (abatidos aos 6 meses) justificaria os valores encontrados. Murta et al. (2009), trabalhando com ovinos mestiços Santa Inês com idade similar encontraram valor médio para área de olho-de-lombo de 9,13cm², ou seja, próximo aos obtidos neste estudo.

No que diz respeito às medidas morfométricas da carcaça (Tabela 3), houve efeito linear decrescente para largura da garupa, sendo possível que este resultado esteja relacionado à menor deposição de tecido muscular na carcaça, sobretudo na região posterior, que concentra a maior quantidade de músculos da carcaça.

Os índices de compacidade da perna e da carcaça decresceram linearmente com a substituição, o que indica redução na deposição de tecido por unidade de comprimento. Tal fato se explica pela redução do peso da carcaça fria e da largura da garupa, uma vez que os índices são calculados por meio da relação entre estes pesos e comprimentos da carcaça e da perna, respectivamente. Os resultados para morfometria constituem mais um reflexo da redução do consumo de nutrientes.

Em relação aos cortes cárneos comerciais, a substituição do milho pela manipueira causou efeito linear decrescente no peso absoluto de todos eles, mas não foi verificada influência sobre os rendimentos (Tabela 4).

Segundo Osório et al. (2002), quando o peso de carcaça aumenta em valor absoluto, o peso dos cortes comerciais também aumenta em valor absoluto. Esta afirmativa demonstra a relação de dependência direta entre os pesos dos cortes e da carcaça, que também se dá, obviamente, no sentido inverso. Assim, o decréscimo observado para os pesos absolutos das carcaças explicariam a diminuição verificada para o peso dos cortes cárneos.

A ausência de efeito da substituição sobre o rendimento dos cortes ressalta a proporcionalidade entre as regiões anatômicas, reafirmando a lei da harmonia anatômica, que diz que em carcaças de pesos uniformes quase todas as regiões corporais se encontram em proporções semelhantes, qualquer que seja a conformação dos genótipos considerados (Boccard & Dumont, 1960).

A boa conformação da carcaça, traduzida pela proporcionalidade regional, implica numa maior valorização do produto final (Oliveira et al., 2002), sobretudo, quando as partes mais valorizadas (paleta, pernil e lombo) estão bem pronunciadas (Zundt et al., 2003). Neste estudo, a paleta e a perna representaram mais da metade do peso total da carcaça, enquanto a soma da perna, paleta e lombo corresponderam a 61% da carcaça, evidenciando a qualidade das carcaças produzidas e a aptidão dos ovinos da raça Santa Inês em concentrar carne nos cortes de primeira categoria.

Alves et al. (2003) estudaram as características de carcaça de ovinos da raça Santa Inês e verificaram rendimentos para paleta e pernil um pouco inferiores aos aqui encontrados, sendo 18 e 33%, respectivamente. Cunha et al. (2008) e Pinto et al. (2011) verificaram, para ovinos da raça Santa Inês, rendimento de cortes semelhantes ao obtidos neste estudo, salientando a boa conformação das carcaças oriundas de animais desta raça.

No que se refere à composição tecidual da perna, a substituição do milho pela manipueira causou decréscimo linear no peso absoluto de todos os componentes tissulares,

no percentual de músculos, relação músculo:osso e índice de musculosidade da perna, além de aumentar linearmente o percentual de ossos (Tabela 5).

De fato, os resultados verificados para os pesos dos componentes tissulares acompanharam a redução verificada para o peso das pernas, e, muito embora alguns componentes sejam mais estáveis que outros – como os “outros tecidos”, por exemplo – a redução nos pesos dos componentes é inevitável.

Para os pesos dos músculos e gordura, verificou-se decréscimo mais intenso do que aqueles verificados para os ossos, já que estes últimos sofrem menor variação de acordo com o plano alimentar. Esta afirmativa poderia ser comprovada pela nítida redução na deposição de tecidos comestíveis nas pernas dos animais alimentados com maiores níveis de manipueira em substituição ao milho.

O pico de deposição de tecido adiposo ocorre após a maturidade (Gerrard & Grant, 2006), o que não significa que não haja deposição de tecido adiposo simultaneamente à deposição de músculos, mesmo que em baixa velocidade. Por constituir-se num tecido de reserva energética, a deposição de tecido adiposo é deveras exigente em energia, de modo que a redução no consumo deste nutriente resultou em menor quantidade de gordura depositada na perna dos animais que consumiram maiores quantidades de manipueira em substituição ao milho.

Pelo fato de o peso dos músculos ter decrescido em proporções maiores que o peso dos ossos, o percentual de ossos aumentou linearmente com a substituição. A mesma premissa explicaria a redução linear verificada para a relação músculo:osso. Corroborando com a redução desta relação está o resultado linear decrescente verificado para o índice de musculosidade da perna (IMP), que é tanto maior quanto maior for a quantidade de carne nas carcaças (Moreno et al., 2010), sendo o inverso também verídico. Contudo, apesar da

redução do IMP, o valor médio obtido neste estudo (0,36 g/cm) é semelhante ao reportado por Costa et al. (2012) para ovinos da mesma raça.

Apesar dos resultados encontrados, vale salientar que a manipueira tem sido descartada em cursos d'água com frequência, causando danos ambientais. Assim, em sistemas produtivos cujos desempenhos são mais modestos pode-se considerar este subproduto como alimento alternativo.

CONCLUSÕES

1. A substituição do milho pela manipueira na dieta de ovinos da raça Santa Inês mantidos em confinamento não refletiu negativamente sobre algumas características de carcaça, rendimentos de cortes cárneos e alguns parâmetros avaliados na composição tecidual. Todavia, por causar redução expressiva nos pesos absolutos de carcaça e cortes cárneos, que constituem o principal objetivo de um sistema de produção de carne ovina, a manipueira não é recomendada para substituir o milho.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D.; ZEOULA, L.M.; LANÇANOVA, J.A.C.; LUGÃO, S.M.B. Digestibilidade de dietas contendo resíduo úmido de mandioca em substituição ao milho para tourinhos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1447-1453, 2006.
- ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; MEDEIROS, A.N.; NASCIMENTO, J.F. do; NASCIMENTO, L.R.S.; ANJOS, A.V.A. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1927-1936, 2003.
- ARAÚJO FILHO, J.T.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B.; SOUSA, W.H.; CEZAR, M.F.; BATISTA, A.S.M. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.363-371, 2010.
- BOCCARD , R.; DUMONT, B.L. Etude de o production de o viande chez on ovins. II variation de l'importance relative on differents régions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales de Zootechnie**, v.9, p.355-365, 1960.
- BROWN, A.J.; WILLIAMS, D.R. **Sheep carcass evaluation: measurement of composition using a standardized butchery method**. Langford: Agricultural Research Council; Meat Research Council, 1979.
- CARNEIRO, R.M.; PIRES, C.C.; MÜLLER, L.; KIPERT C.J.; COSTA, M.L.; COLOMÉ, L.M.; OSMARI, E.K. Ganho de peso e eficiência alimentar de cordeiros de parto simples e duplo desmamados aos 63 dias e não desmamados. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, p.227-230, 2004.
- CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J.M.; CUNHA, M.G.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.697-704, 2009.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Campina Grande: Editora UFCG, 2007. 120 p.
- COSTA, R.G.; PINTO. T.F.; MEDEIROS, G.R.; MEDEIROS, A.N.; QUEIROGA, R.C.R.E.; TREVIÑO, I.H. Meat quality of Santa Inês sheep raised in confinement with diet containing cactus pear replacing corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.432-437, 2012.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M.F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1112-1120, 2008.

CURCELLI, F.; BICUDO, S.J.; ABREU, M.L.; AGUIAR, E.B.; BRACHTVOGEL, E.L. Uso da mandioca como fonte na dieta de ruminantes domésticos. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.4, p.66-80, 2008.

DIAN, P.H.M.; PRADO, I.N.; FUGITA, C.A.; PRADO, R.M.; VALERO, M.V.; BERTIPAGLIA, L.M.A. Substituição do milho pelo resíduo de fecularia de mandioca sobre o desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos confinados. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.31, p. 381-387, 2009.

EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes de energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2050-2057, 2006.

GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.; BONAGURIO, S.; LIMA, A.L.; QUINTÃO, F.A. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruza Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.453-462, 2004.

GERRARD, D.E.; GRANT, A.L. **Principles of animal growth and development**. Revised Printing, Kendall/Hunt Publishing Company, Purdue University, E.U.A., 2006. 264p.

JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; GERON, L.J.V. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros Holandeses. 1. Desempenho e parâmetros sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.192-204, 2002.

MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M.; ALCADE, C.R.; NASCIMENTO, W.G. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1528-1536, 2000.

MORENO, G.M.B.; SOBRINHO, A.G.S.; LEÃO, A.G.; LOUREIRO, C.M.B.; PEREZ, H.L. Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculabilidade da perna de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p.686-695, 2010.

MURTA, R.M.; CHAVES, A.M.; VIEIRA E SILVA, F.; BUTERI, C.B.; FERNANDES, O.W.B.; SANTOS, L.X. Ganho em peso e características da carcaça de ovinos confinados alimentados com bagaço de cana hidrolisado com óxido de cálcio. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, p.438-445, 2009.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1. ed. National Academy Press, Washington, DC, 2007. 362p.

OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, 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, p.1451-1458, 2002.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.R.M. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. 1ed. Pelotas: Editora da UPel, 2002. 210p.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.

PINTO, T.F.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N.; MEDEIROS, G.R.; AZEVEDO, P.S.; OLIVEIRA, R.L.; TREVIÑO, I.H. Use of cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) replacing corn on carcass characteristics and non-carcass components in Santa Inês lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1333-1338, 2011.

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

PRADO, I.N; ZEVIANI, A.L.; MARQUES, J.A.; NASCIMENTO, W.G. Avaliação produtiva e econômica da substituição do milho por subprodutos industriais da mandioca na terminação de novilhas. **Campo Digital**, v.1, p.37-47, 2006.

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

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, 2007. Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV – Viçosa.

SANTOS FILHO, H.B. **Avaliação da manipueira em substituição ao milho na dieta de ovinos**. 2012. 44p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: MATTOS, W.R.S. et al. (Eds.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários, 2001. p.425-460.

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

XENOFONTE, A.R.B.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.; MEDEIROS, G.R. Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.392-398, 2009.

ZAPATA, J.F.F.; SEABRA, L.M.J.; NOGUEIRA, C.M.; BEZERRA, L.C.; BESERRA, F.J. Características de carcaça de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, v.11, p. 79-86, 2001.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; MEXIA, A.A.; NIETO, L.M.; YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, R.M.G. Características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, com dietas contendo diferentes níveis proteicos. **Ciência Rural**, v.33, p.565-571, 2003.

Tabela 1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais.

Ingredientes (g/kg de MS)	Níveis de substituição (%)				
	0	25	50	75	100
Feno de tifton	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Manipueira	0,00	58,50	116,70	174,90	233,10
Milho	240,00	180,00	120,00	60,00	0,00
Farelo de soja	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00
Farelo de trigo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Ureia	0,00	1,50	3,30	5,10	6,90
Sal comum	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sal mineral	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Composição bromatológica					
Matéria seca (MS) ¹	892,1	518,9	366,4	283,2	230,8
Matéria orgânica ²	939,2	938,7	938,1	937,5	936,9
Proteína bruta ²	144,2	143,8	144,4	144,9	145,4
Extrato etéreo ²	24,4	22,0	19,7	17,3	14,9
Matéria mineral ²	60,8	61,3	61,9	62,5	63,1
Fibra em detergente neutro ²	448,4	440,3	432,3	424,3	416,3
Fibra em detergente ácido ²	240,1	237,7	235,3	232,9	230,5
Carboidratos totais ²	770,6	772,9	774,0	775,3	776,6
Carboidratos não-fibrosos ²	322,2	335,3	347,6	360,2	372,7
Nutrientes digestíveis totais ^{2*}	654,6	645,0	602,8	652,1	588,9

¹ g/kg de matéria natural; ² g/kg de matéria seca; *determinado em ensaio de digestibilidade.

Fonte: Santos Filho (2012)

Tabela 2. Consumo de nutrientes e características de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Item	Níveis de substituição (%)					CV (%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
CMS (g/dia)	1.110,30	1.145,71	1.022,71	948,05	755,33	12,81	$\hat{Y} = -0,0466M^2 + 1,0318M + 1130,1$	0,98	**
CPB (g/dia)	105,10	98,88	79,54	64,93	45,28	14,14	$\hat{Y} = 110,43 - 0,6143M$	0,98	**
CNDT (g/dia)	726,80	738,98	614,49	618,22	444,81	3,52	$\hat{Y} = -0,0278M^2 + 0,0377M + 730,9$	0,92	**
PCA (kg)	30,74	31,36	29,48	29,34	26,60	6,69	$\hat{Y} = 31,2850 - 0,0412M$	0,79	***
PCQ (kg)	13,22	13,48	12,51	12,02	10,38	8,90	$\hat{Y} = 13,7150 - 0,0286M$	0,84	***
PCF (kg)	12,75	12,99	12,03	11,53	9,96	9,06	$\hat{Y} = 13,2210 - 0,0281M$	0,85	***
PCVz (kg)	24,63	25,36	23,37	22,60	20,53	7,37	$\hat{Y} = 25,3120 - 0,0438M$	0,85	***
RCQ (%)	42,77	42,91	42,28	40,83	39,12	5,22	$\hat{Y} = 43,7910 - 0,0375M$	0,86	***
RV (%)	53,52	53,07	53,36	53,07	50,84	4,83	$\hat{Y} = 52,77$	-	>0,05
RC (%)	41,22	41,36	40,61	39,14	37,55	5,41	$\hat{Y} = 42,2100 - 0,0383M$	0,88	***
PR (%)	3,62	3,61	3,96	4,16	4,03	12,60	$\hat{Y} = 3,6184 + 0,0054M$	0,76	*
AOL (cm ²)	9,80	10,40	9,03	8,82	7,14	17,39	$\hat{Y} = 10,4030 - 0,0276M$	0,78	***
GC (mm)	0,82	0,69	0,73	0,74	0,48	45,78	$\hat{Y} = 0,69$	-	>0,05

*=P<0,05; ** = P<0,01; ***= P<0,001; CMS = consumo de matéria seca; CPB = consumo de proteína bruta; CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais; PCA = peso corporal ao abate; PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; PCVz = peso de corpo vazio; RCQ = rendimento de carcaça quente; RV = rendimento verdadeiro; RC = rendimento comercial; PR = perda por resfriamento; AOL = área de olho-de-lombo; GC = gordura de cobertura; M = % de manipueira em substituição ao milho; CV = coeficiente de variação; r² = coeficiente de determinação.

Tabela 3. Medidas morfométricas e índices de compacidade da perna e da carcaça de ovinos alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Parâmetro	Níveis de substituição (%)					CV (%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
Comprimento interno (cm)	59,92	60,10	59,86	60,29	58,23	3,03	$\hat{Y} = 59,68$	-	>0,05
Comprimento da perna (cm)	41,54	41,61	41,92	41,61	41,11	2,81	$\hat{Y} = 41,56$	-	>0,05
Largura da garupa (cm)	14,27	14,39	13,77	13,77	13,08	5,58	$\hat{Y} = 14,5 - 0,012M$	0,84	**
ICP	0,343	0,346	0,328	0,330	0,319	6,28	$\hat{Y} = 0,3479 - 0,0003M$	0,82	**
ICC (kg/cm)	0,220	0,224	0,208	0,201	0,177	8,68	$\hat{Y} = 0,2278 - 0,0004M$	0,85	***

= $P < 0,01$; *= $P < 0,001$; ICP = índice de compacidade da perna; ICC= índice de compacidade da carcaça; M= % de manipueira em substituição ao milho; CV = coeficiente de variação; r² = coeficiente de determinação.

Tabela 4. Pesos e rendimentos dos cortes cárneos comerciais de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Item	Níveis de substituição (%)					CV (%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
Pescoço (kg)	0,69	0,66	0,66	0,60	0,54	15,74	$\hat{Y} = 0,6965 - 0,0015M$	0,91	**
Paleta (kg)	1,22	1,21	1,16	1,13	0,98	9,59	$\hat{Y} = 1,2580 - 0,0023M$	0,84	***
Costelas (kg)	1,07	1,06	1,03	0,94	0,83	12,24	$\hat{Y} = 1,0994 - 0,0024M$	0,89	***
Serrote (kg)	0,75	0,76	0,69	0,69	0,56	12,69	$\hat{Y} = 0,7756 - 0,0018M$	0,80	***
Lombo (kg)	0,51	0,54	0,47	0,46	0,37	12,74	$\hat{Y} = 0,5425 - 0,0014M$	0,79	***
Perna (kg)	2,18	2,24	2,06	1,96	1,73	7,78	$\hat{Y} = 2,2573 - 0,0047M$	0,85	***
----- Rendimento (%) -----									
Pescoço	10,65	10,16	10,77	10,15	10,70	9,78	$\hat{Y} = 10,48$	-	>0,05
Paleta	19,13	18,53	19,17	19,73	19,58	5,42	$\hat{Y} = 19,23$	-	>0,05
Costelas	16,76	16,46	16,93	16,15	16,59	6,88	$\hat{Y} = 16,58$	-	>0,05
Serrote	11,60	11,68	11,26	11,95	11,10	8,14	$\hat{Y} = 11,52$	-	>0,05
Lombo	7,87	8,33	7,75	7,89	7,38	6,54	$\hat{Y} = 7,84$	-	>0,05
Perna	33,99	34,85	34,12	34,12	34,65	3,58	$\hat{Y} = 34,35$	-	>0,05

= $P < 0,01$; *= $P < 0,001$; M = % de manipueira em substituição ao milho; CV = coeficiente de variação; r² = coeficiente de determinação.

Tabela 5. Componentes tissulares da perna de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Item	Níveis de substituição (%)					CV(%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
Perna inteira (g)	2131,80	2193,73	2018,61	1912,29	1686,17	7,95	$\hat{Y} = 2210,10 - 4,6908M$	0,86	***
Músculo (g)	1405,41	1461,72	1313,84	1218,19	1080,66	9,55	$\hat{Y} = 1465,50 - 3,5721M$	0,87	***
Músculo (%)	65,60	66,44	64,92	63,32	63,94	2,88	$\hat{Y} = 66,1800 - 0,0258M$	0,66	**
Ossos (g)	428,02	433,78	416,21	413,40	380,65	7,66	$\hat{Y} = 435,41 - 0,4605M$	0,78	**
Osso (%)	20,39	19,83	20,84	22,00	22,70	8,09	$\hat{Y} = 19,7670 + 0,0271M$	0,83	**
Gordura subcutânea (g)	102,98	103,10	102,72	95,63	72,04	24,18	$\hat{Y} = 108,44 - 0,2774M$	0,67	*
Gordura intermuscular (g)	60,62	63,74	60,68	50,49	49,93	20,95	$\hat{Y} = 64,275 - 0,1385M$	0,73	*
Gordura total (g)	169,85	174,72	171,04	153,47	127,72	19,18	$\hat{Y} = 180,43 - 0,4220M$	0,73	**
Gordura (%)	7,96	8,04	8,37	7,99	7,60	16,05	$\hat{Y} = 7,99$	-	>0,05
Outros tecidos	128,52	123,51	117,52	123,23	97,14	15,59	$\hat{Y} = 128,76 - 0,2361M$	0,53	**
Outros tecidos (%)	6,04	5,69	5,87	6,68	5,77	13,66	$\hat{Y} = 6,01$	-	>0,05
Relação M:O	3,25	3,36	3,14	2,92	2,84	9,23	$\hat{Y} = 3,3635 - 0,0051M$	0,83	***
Relação M:G	8,42	8,62	8,07	8,01	8,63	18,91	$\hat{Y} = 8,35$	-	>0,05
Relação GS:GI	1,72	1,86	1,69	1,93	1,47	35,39	$\hat{Y} = 1,73$	-	>0,05
IMP (g/cm)	0,37	0,38	0,36	0,35	0,34	5,60	$\hat{Y} = 0,3725 - 0,0003M$	0,77	***

*=P<0,05; **=P<0,01; ***= P<0,001; M:O = músculo:osso; M:G = músculo:gordura; GS:GI = gordura subcutânea:gordura intermuscular; IMP = índice de musculosidade da perna; M = % de manipueira em substituição ao milho; CV = coeficiente de variação; r² = coeficiente de determinação.

CAPÍTULO 3

Composição química, lipídica e parâmetros físico-químicos da carne de ovinos Santa

Inês alimentados com manipueira

RESUMO

Avaliou-se o efeito da substituição do milho pela manipueira (0; 25; 50; 75 e 100%) na dieta de ovinos sobre a composição química, perfil de ácidos graxos e parâmetros físico-químicos da carne. Foram utilizados quarenta animais machos, não emasculados, da raça Santa Inês, abatidos após 70 dias de confinamento. O teor de umidade da carne aumentou, enquanto os teores de proteína bruta e extrato etéreo decresceram linearmente com a substituição. Verificou-se efeito quadrático para força de cisalhamento, com força mínima estimada em 2,78 kg/cm² com 54,25% de substituição. Verificou-se efeito quadrático para o C15:0 e C17:0 (0,37 e 1,30 quando a substituição foi de 46,25% e 68,50%, respectivamente), efeito linear crescente para o C18:0 e decrescente para o C22:0. Para os ácidos graxos monoinsaturados verificou-se efeito linear decrescente para o C14:1 e C20:1 n9, e crescente para o C18:1 n11. Para o C15:1 observou-se efeito quadrático (1,48, quando substituiu-se 26,75% do milho). Para ácidos graxos poli-insaturados, verificou-se efeito quadrático para o C18:2 9c 11t, (0,60 quando a substituição foi de 36,66%). Verificou-se decréscimo linear para as relações poli-insaturado:saturado e ω6:ω3, sem efeito sobre as demais relações. A manipueira altera a força de cisalhamento e as composições química e lipídica da carne.

Termos para indexação: ácidos graxos, alimento alternativo, energia, força de cisalhamento, mandioca.

ABSTRACT

The effects of replacing corn with manipueira at 0; 25; 50; 75 and 100% in the diet of sheep on the chemical composition, fatty acid profile and physical-chemical parameters of meat were studied. Forty sheep of Santa Inês breed, male, non-castrated, were slaughtered after 70 days of confinement. The moisture content of meat increased, while the crude protein and ether extract decreased linearly with the substitution. There was a quadratic effect for shear force with minimum force estimated at 2.78 kg/cm² with 54.25% replacement. There was a quadratic effect for C15:0 and C:17, (0.37 and 1.30 when the replacement was 46.25% and 68.50%, respectively), increased linearly for the C18:0 and decreasing for the C22:0. For monounsaturated fatty acids there was a decreasing linear effect for C14:1 and C20:1 n9, and increasing to C18:1 n11. For C15:1 observed a quadratic effect (1.48 when it was replaced 26.75% of corn). About the polyunsaturated fatty acids, there was a quadratic effect for C18:2 9c 11t (0.60 when replacement was 36.66%). There was a linear decrease for relations polyunsaturated: saturated and ω 6: ω 3, without effect on other relationships. Manipueira alters the shear force and chemical and lipid composition of meat.

Index terms: fatty acids, alternative food, energy, shear force, cassava.

INTRODUÇÃO

É fato que, no Brasil, a carne ovina ainda é consumida em pequenas quantidades quando comparada às carnes de aves, bovinos e suínos. Muito embora a efetividade do rebanho explique parte deste consumo reduzido, sabe-se que o aumento do consumo *per capita* de carne ovina depende, indubitavelmente, da melhoria da qualidade do produto disponibilizado ao consumidor.

O consumidor moderno exige carne ovina qualitativamente padronizada, sem excesso de gordura e com maciez elevada. Desse modo, é imprescindível o conhecimento dos parâmetros de qualidade – como composição química, cor, capacidade de retenção de água, perdas durante a cocção e maciez – para produzir e processar adequadamente a carne, visando obter alta qualidade e proporcionar maior competitividade entre as demais fontes de origem animal.

Diante da abordagem “carne x saúde”, a fração gordurosa tem papel de destaque, sendo majoritariamente responsável pela rotulagem da carne como “prejudicial à saúde”. A gordura dos depósitos adiposos de animais ruminantes é rica em triglicerídios, com predomínio de ácidos graxos saturados e pouca quantidade de poli-insaturados (Bas et al., 2007), não se enquadrando no perfil recomendado pelos nutricionistas humanos, os quais sugerem incremento no consumo de ácidos graxos poli-insaturados, sobretudo daqueles das classes ω -6 e ω -3. Assim, dada a influência da dieta sobre a composição lipídica da carne (Wood et al., 2003), os pesquisadores da ciência animal buscam, por meio da manipulação dietética, reduzir a relação saturado/poli-insaturado, equilibrar a relação ω -6/ ω -3 e incrementar os teores de ácido linoleico conjugado (CLA) na fração lipídica da carne de ruminantes (Raes et al., 2004).

Considerando a importância da alimentação sobre o efeito na produção e nas características gerais da carne ovina, justifica-se a necessidade de estudos sobre a

influência da alimentação na qualidade da carne de ovinos, visando detectar sistemas de alimentação alternativos adaptáveis às condições de criação no Nordeste brasileiro (Madruca et al., 2005).

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do milho pela manipueira na dieta de ovinos da raça Santa Inês sobre a composição química, o perfil de ácidos graxos e os parâmetros físico-químicos (cor, perdas por cocção, força de cisalhamento e capacidade de retenção de água) da carne.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de carne analisadas neste estudo foram provenientes de 40 ovinos não emasculados da raça Santa Inês, com peso corporal inicial médio de $19,5 \pm 2,5$ kg e quatro meses de idade, utilizados em ensaio de desempenho realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada em Recife – PE, conduzido por Santos Filho (2012), em que foram avaliados os consumos de nutrientes, desempenho e comportamento animal e parâmetros sanguíneos.

As dietas experimentais foram isoprotéicas, sendo a dieta base formulada para atender às exigências para manutenção de animais com 24 kg e permitir ganho de peso médio de 200 g dia^{-1} . As dietas consistiram em níveis de substituição do milho pela manipueira em 0; 25; 50; 75 e 100% (Tabela 1). O arraçãoamento foi realizado três vezes ao dia (8h, 12h e 16h), na forma de ração completa, com água sempre à disposição dos animais. Diariamente, as sobras eram coletadas e pesadas para ajuste da oferta e cálculo do consumo de matéria seca.

A manipueira utilizada, proveniente de casas de farinha localizadas em Glória do Goitá – PE, passou por um período de, no mínimo, cinco dias de descanso para que pudesse ser fornecida aos animais, garantindo a completa volatilização de compostos cianogênicos.

As pesagens ocorreram a cada 14 dias, com jejum prévio de sólidos de 16 horas, partindo do início do experimento até o abate.

Decorridos 70 dias experimentais, além do período de adaptação, os animais foram submetidos à dieta hídrica e jejum de sólidos por 16 horas. No momento do abate, os animais foram insensibilizados por concussão cerebral, seguida de sangria pela seção da artéria carótida e veia jugular.

Ao término da esfolagem e evisceração, foram retiradas a cabeça (seção na articulação atlanto-occipital) e as patas (seção nas articulações metacarpianas e metatarsianas) e registrado o peso da carcaça quente (PCQ). As carcaças obtidas foram resfriadas por 24 horas a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ em câmara frigorífica, dependuradas pelo tendão calcâneo comum por meio de ganchos, com as articulações metatarsianas distanciadas em 14 cm. Após 24 horas de refrigeração, as carcaças foram longitudinalmente seccionadas e as meias-carcaças foram pesadas, sendo as esquerdas divididas em seis regiões anatômicas, segundo metodologia descrita por Cezar & Sousa (2007), originando os cortes cárneos comerciais, a saber: pescoço, paleta, perna, lombo e serrote. Os lombos e as pernas esquerdas de cada animal foram identificados, embalados a vácuo em sacos de polietileno de alta densidade e congelados a -18°C para posterior realização de análises laboratoriais.

Para as análises físico-químicas da carne foram utilizados os lombos esquerdos (*Longissimus lumborum*) de cada animal. As determinações das perdas por cocção e força de cisalhamento foram realizadas de acordo com metodologia descrita por Wheeler et al. (1995):

- Perdas por cocção: as amostras foram previamente descongeladas durante 24 horas sob refrigeração ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) e cortadas em bifês de 2,5cm de espessura. Em seguida, os bifês foram assados em forno pré-aquecido à temperatura de 200°C , até atingir 70°C no centro geométrico, sendo a temperatura monitorada com uso de termômetro especializado para

cocção de carne (Acurite®). As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem.

- Força de cisalhamento: das amostras cozidas remanescentes do procedimento de determinação de perdas por cocção foram retiradas pelo menos duas amostras cilíndricas, com um vazador de 1,27 cm de diâmetro, no sentido longitudinal da fibra. A força necessária para cortar transversalmente cada cilindro foi medida com equipamento *Warner-Bratzler Shear Force* (G-R MANUFACTURING CO., Modelo 3000) com célula de carga de 25 kgf, operando a uma velocidade de 20 cm/min. A média das forças de cisalhamento de cada cilindro foi utilizada para representar o valor da dureza de cada amostra.

A coloração foi realizada após padronização dos cortes em uma espessura de no mínimo 15 mm, seguida de exposição ao ar por 30 minutos em ambiente refrigerado (± 4 °C), conforme a metodologia descrita por Ramos & Gomide (2009). As leituras foram realizadas com auxílio de um colorímetro (KONICA MINOLTA, modelo CR-400), operando no sistema CIELAB (L^*, a^*, b^*), sendo L^* a luminosidade, variável do preto (0%) ao branco (100%); a^* a intensidade da cor vermelha, variável do verde(-a) ao vermelho (+a); e b^* a intensidade da cor amarela, variável do azul (-b) ao amarelo (+b). Foram realizadas três medições em diferentes pontos do músculo, utilizando-se os valores médios para representação da coloração.

A capacidade de retenção de água (CRA %) foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Santos-Silva et al. (2002), em que amostras de músculo com aproximadamente 300 mg foram colocadas entre dois pedaços de papel filtro previamente pesados (P1), e prensadas por cinco minutos, utilizando-se um peso de 3,4 kg. Após a prensagem, as amostras de músculo foram removidas e os papéis foram novamente pesados (P2). Calculou-se a capacidade de retenção de água com auxílio da seguinte fórmula: $CRA(\%) = (P2 - P1)/S \times 100$, em que “S” representa o peso da amostra.

A composição química foi realizada a partir de uma alíquota do músculo *semimembranosus*, a qual foi triturada e homogeneizada em liquidificador e liofilizada para posteriores determinações de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas, segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

A caracterização dos ácidos graxos presentes no extrato lipídico, obtido a partir de uma alíquota do músculo *semimembranosus* através do método de Folch et al. (1957), foi realizada conforme a metodologia descrita por Hartman & Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foram realizadas em cromatógrafo gasoso (VARIAN 430-GC, California, USA), acoplado com detector de ionização de chama (FID), coluna capilar de sílica fundida (CP WAX 52 CB, VARIAN) com dimensões de 60m x 0,25mm e 0,25µm de espessura do filme. Foi utilizado o hélio como gás de arraste (vazão de 1 mL/min). A temperatura inicial do forno foi de 100 °C, com programação para atingir 240 °C, aumentando 2,5 °C por minuto, permanecendo por 20 minutos. As temperaturas do injetor e detector foram mantidas em 250 °C e 260 °C, respectivamente. Os cromatogramas foram registrados em *software* tipo *Galaxie Chromatography Data System*. Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões Supelco ME19-Kit (*Fatty Acid Methyl Esters C6-C22*). Os resultados dos ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos e expressos em percentual de área.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo os blocos formados de acordo com o peso inicial dos animais. Os dados foram tabulados e posteriormente submetidos à análise de variância e regressão com auxílio do pacote estatístico SAEG (SAEG, 2007). Os coeficientes de determinação das equações de regressão foram obtidos através da relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A substituição do milho pela manipueira causou efeito linear crescente no teor de umidade da carne e decrescente nos teores de proteína bruta e extrato etéreo, não sendo verificada influência da substituição sobre o teor de cinzas (Tabela 2).

Bonagurio et al. (2004) citaram que, em geral, com o aumento dos teores de gordura, diminuem os teores de umidade e proteína, enquanto os de cinzas sofrem pouca variação. Considerando que o inverso é também verídico, o aumento no teor de umidade explicaria-se pela redução verificada para o extrato etéreo da carne; contudo, de acordo com a premissa dos autores, era de se esperar que o teor de proteína aumentasse linearmente, fato não verificado neste estudo. Ainda, Bressan et al. (2001) citaram que a umidade da carne é inversamente proporcional ao peso ao abate, o que também poderia explicar o aumento do teor de umidade da carne, dados os menores desempenhos e pesos ao abate verificados por Santos Filho (2012) para os animais que consumiram maiores níveis de manipueira em substituição ao milho, em trabalho associado à presente pesquisa.

Sobre a composição química da carne, Jardim et al. (2007) afirmaram que a redução do teor de proteína relaciona-se à desaceleração do crescimento muscular, havendo menor ganho em proteína. Muito embora esta desaceleração ocorra normalmente quando a maturidade é atingida, é possível que, neste estudo, tenha sido consequência da menor ingestão de proteína. Santos Filho (2012) verificou redução expressiva no consumo de proteína dos animais que consumiram manipueira em substituição ao milho, sobretudo quando a substituição foi superior a 50%, o que pode ter levado à menor deposição tecidual de proteína, e, conseqüentemente, à redução no teor de proteína da carne.

O extrato etéreo da carne corresponde aos lipídios depositados entre as células e no interior das mesmas (Costa et al., 2002), sendo um bom indicativo do percentual de gordura intramuscular da carcaça. Assim, os baixos valores obtidos são coerentes com as

características de animais da raça Santa Inês, que normalmente não produzem carcaças com elevados teores de gordura, sendo reportados na literatura valores da ordem de 2,5% para o teor lipídico da carne de animais deste grupo genético (Costa et al., 2012). Todavia, o decréscimo linear causado pela substituição reafirma a influência da nutrição sobre a composição química da carne ovina (Bonagurio et al., 2004), sendo provavelmente explicado pela redução no consumo de nutrientes, sobretudo de energia, relatado por Santos Filho (2012) quando avaliou o consumo de nutrientes destes animais experimentais. Costa et al. (2012) também verificaram decréscimo no teor de lipídio da carne de ovinos da raça Santa Inês quando o consumo de energia metabolizável pelos animais reduziu.

Em relação aos parâmetros físico-químicos da carne, apenas a força de cisalhamento foi influenciada pela substituição, para a qual se verificou efeito quadrático, com força de cisalhamento mínima estimada de 2,78 kg/cm² quando a manípueira substituiu o milho em 54,25% (Tabela 3).

Elevados teores de gordura protegem a integridade das células durante o resfriamento e congelamento, e diminuem as perdas de água durante o cozimento, podendo-se inferir que estas variáveis estão positivamente correlacionadas. Neste estudo, apesar da redução verificada para os teores de gordura e do acréscimo na umidade – que tende a aumentar as perdas de água (Bonagurio et al., 2003) – não houve variação para as perdas por cocção. Para ovinos da raça Santa Inês, Bonagurio et al. (2003) citaram perdas da ordem de 36%, enquanto Vieira et al. (2010) relataram 23,5%, em média, para perdas de peso causadas pela cocção, de modo que os valores obtidos neste ensaio encontram-se dentro do intervalo reportado pela literatura consultada. É importante destacar que as perdas durante a cocção constituem uma importante medida de qualidade uma vez que se associam ao rendimento da carne no ato do consumo (Bressan et al., 2001).

Não houve efeito da substituição sobre a capacidade de retenção de água (CRA), parâmetro que traduz a habilidade da carne em reter água na presença de forças externas e que, no momento da mastigação, remete à maior ou menor suculência (Osório et al., 2009). Valores satisfatórios de CRA implicam em valores adequados de perdas por cocção, uma vez que carnes com baixa habilidade em reter água apresentam rápida saída de suco durante o cozimento (Osório et al., 2009), podendo apresentar perdas da ordem de 50%. Assim, de acordo com os resultados para perdas por cocção, pode-se inferir que os valores verificados para CRA podem ser considerados satisfatórios, caracterizando a carne como pouco exudativa.

O principal fator relacionado à maciez da carne, medida instrumentalmente pela força máxima de cisalhamento, é a idade do animal, por ser diretamente proporcional ao estado de reticulação do colágeno e ao número de ligações cruzadas deste com as fibras musculares (Osório et al., 2009). Considerando a homogeneidade dos animais experimentais quanto à idade, não era esperada variação na força de cisalhamento. Contudo, apesar do efeito quadrático, os valores verificados permitem classificar a carne como macia, já que todos foram inferiores a 5 kg/cm², limite preconizado por Bianchini et al. (2007).

Quanto à cor da carne, apesar do aumento linear do teor de umidade, não foi verificado efeito sobre L*, que tende a ser maior quanto maior for o teor de água na carne (Souza et al., 2004). O valor de b*, que é influenciado pela cor da gordura devido à presença de betacaroteno (Pinheiro et al., 2009), também não variou, muito embora o teor de gordura tenha decrescido consideravelmente. A ausência de efeito sobre os valores de L*, a* e b*, que indicam a coloração da carne, corrobora com Osório et al. (2009), que afirmaram que nos ruminantes a natureza do alimento influi pouco na cor da carne, devido às transformações que sofrem os alimentos no rúmen. Os valores obtidos para L*, a* e b* são similares àqueles citados por Madruga et al. (2005).

Na análise da fração lipídica da carne foram identificados 27 ácidos graxos diferentes, dos quais 12 são saturados (Tabela 4), nove são monoinsaturados (Tabela 5) e seis são poli-insaturados (Tabela 6). Dentre os ácidos graxos identificados, os ácidos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e oléico (C18:1) responderam por aproximadamente 80% do total, reafirmando a prevalência destes ácidos no perfil lipídico da carne ovina, como citado por Madruga et al. (2005), Costa et al. (2009) e Arruda et al. (2012), quando avaliaram a carne de ovinos da raça Santa Inês. Apesar das variações ocorridas nas concentrações de alguns ácidos graxos, não houve efeito da substituição sobre o total de ácidos graxos saturados, monoinsaturados ou poli-insaturados.

Verificou-se efeito quadrático para o C15:0 (valor máximo estimado de 0,37 quando a substituição foi de 46,25%) e C17:0 (valor máximo estimado de 1,30 quando a substituição foi de 68,50%), efeito linear crescente para o C18:0 e decrescente para o C22:0. Muito embora não apresente duplas ligações em sua estrutura molecular, o C18:0 não apresenta efeito hipercolesterolêmico (Santos Filho et al., 2001), sendo referenciado como ácido graxo desejável, de modo que o aumento na concentração deste ácido graxo não torna a carne menos saudável. O total de ácidos graxos saturados foi similar aos valores verificados por Arruda et al. (2012), mas foi inferior àqueles reportados por Costa et al. (2009) e Madruga et al. (2005). Vale salientar que o consumo humano de ácidos graxos saturados em um teor superior a 15% da energia dietética diária está correlacionado com aumento nos níveis sanguíneos de colesterol e diminuição da atividade dos receptores LDL-colesterol, que conduzem a quadros de doenças cardíacas coronarianas (Rioux & Legrand, 2007).

Para os ácidos graxos monoinsaturados verificou-se decréscimo linear para o C14:1 e C20:1 n9, acréscimo linear para o C18:1 n11. Para o C15:1 observou-se efeito quadrático, com valor máximo estimado de 1,48, quando substituiu-se 26,75% do milho pela manipueira. O total de ácidos graxos monoinsaturados foi superior ao somatório de ácidos

graxos saturados e aos somatórios de ácidos monoinsaturados reportados por Costa et al. (2009) para ovinos da mesma raça. Segundo Santos Filho et al. (2001), quando ácidos graxos monoinsaturados substituem os ácidos graxos saturados da dieta, os níveis de colesterol podem ser reduzidos. Assim, muito embora as variações tenham sido pouco expressivas, os resultados evidenciam a qualidade nutricional da fração lipídica da carne destes animais.

Em se tratando de ácidos graxos poli-insaturados, verificou-se efeito quadrático para o C18:2 9c 11t, com valor máximo estimado de 0,60 quando a substituição foi de 36,66%. Os ácidos graxos poli-insaturados compuseram o perfil lipídico da carne em proporções pequenas, o que se justifica pela natureza da espécie. Em ruminantes, os processos de lipólise e biohidrogenação que ocorrem no rúmen modificam substancialmente os lipídios dietéticos, de modo que os ácidos graxos poli-insaturados se fazem presentes em pequenas quantidades na gordura dos depósitos adiposos destes animais, ainda, destaca-se que estes estão restritos, quase que exclusivamente à fração fosfolipídica (Wood et al., 2003). É bem verdade que este quadro pode ser modificado pela manipulação dietética, contudo, resultados mais eficientes foram relatados quando os animais foram suplementados com fontes lipídicas ricas em ácidos graxos poli-insaturados (Elmore et al., 2005), o que não ocorreu neste estudo, sendo o milho substituído por um ingrediente cujo teor de extrato etéreo foi de apenas 0,30% (Santos Filho, 2012).

Muito embora maiores modificações do perfil lipídico da carne sejam relatadas quando há suplementação lipídica, sabe-se que a fermentação ruminal também tem influência sobre o perfil, uma vez que os ácidos graxos voláteis, sobretudo o acetato, são importantes precursores para a síntese de lipídios em ruminantes. Assim, é possível que algumas variações ocorridas neste estudo em relação ao perfil lipídico da carne sejam

consequência de alterações no padrão da fermentação ruminal e não da composição lipídica da manipueira.

As relações estabelecidas entre os ácidos graxos (Tabela 7) objetivaram avaliar e identificar o fator de risco dos alimentos em relação aos níveis plasmáticos de colesterol em humanos (Arruda et al., 2012). Verificou-se decréscimo linear para as relações poli-insaturado : saturado e $\omega 6 : \omega 3$, comportamentos que poderiam ser explicados pela tendência de redução verificada para o C18:2 n6 *cis* e para o total de AGP.

Os baixos valores verificados para a relação AGP : AGS são característicos da carne de ruminantes e corroboram com os resultados de Arruda et al. (2012), contudo, os valores foram inferiores ao 0,7 considerado apropriado para alimentos de consumo humano (Raes et al., 2004), visando evitar doenças relacionadas ao consumo de gorduras saturadas. Scollan et al. (2005) citaram que o valor normal da relação AGP : AGS na carne de ruminantes varia de 0,06 a 0,15 e afirmaram que, em geral, a manipulação dietética não torna esta relação superior a estes valores devido à biohidrogenação ruminal dos ácidos graxos poli-insaturados.

Já a relação $\omega 6 : \omega 3$, apesar do decréscimo, encontra-se mais próxima dos valores de 4:1 – 6:1 preconizados por Herdmann et al. (2010). Salienta-se que os ácidos graxos das séries $\omega 3$ – precursores dos ácidos eicosapentaenóico (EPA) e decosahexaenóico (DHA) – e $\omega 6$ – precursores das prostaglandinas e leucotrienos – estão envolvidos na prevenção de doenças cardiovasculares e da hipertensão (Anjo, 2004), sendo o consumo destes compostos muito bem recomendado pelos nutricionistas. Ainda, a manutenção do equilíbrio entre os ácidos $\omega 6$ e $\omega 3$ tem grande importância, uma vez que para síntese dos seus derivados, os $\omega 3$ e $\omega 6$ utilizam as mesmas enzimas, sendo a ordem de preferência dos substratos pelas enzimas: $\omega 3 > \omega 6 > \omega 9$ (Lima Júnior et al., 2011).

A relação (C18:0+C18:1)/C16:0, que descreve os efeitos benéficos dos diferentes tipos de lipídios, deve, segundo Banskalieva et al. (2000), apresentar valores entre 2 e 3 na carne de ovinos. Neste estudo não foi verificada influência da substituição sobre esta relação, que apresentou um valor médio de 2,72, enquadrando-se, portanto, nos valores referenciados pela literatura.

Os ácidos graxos desejáveis e a relação entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos não variaram de acordo com os diferentes níveis de manipueira em substituição ao milho e estão de acordo com os valores citados por Costa et al. (2009) e Arruda et al. (2012) para ovinos da mesma raça.

CONCLUSÕES

1. A substituição do milho pela manipueira na dieta de ovinos da raça Santa Inês tem influência sobre a força de cisalhamento e sobre as composições química e lipídica da carne.
2. As variações decorrentes da substituição não comprometem a qualidade geral da carne, mensurada pelos parâmetros físico-químicos, nem a qualidade nutricional da fração lipídica da carne.

REFERÊNCIAS

- ANJO, D.F.C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.3, p.145-154, 2004.
- ARRUDA, P.C.L.; PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; BOMFIM, M.A.D.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; FONTENELE, R.M.; REGADAS FILHO, J.G.L. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p.1229-1240, 2012.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.
- BAS, P.; BERTHELOT, V.; POTTIER, E.; NORMAND, J. Effect of level of linseed on fatty acid composition of muscles and adipose tissues of lambs with emphasis on trans fatty acids. **Meat Science**, v.77, p.678-688, 2007.
- BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; JORGE, A.M.; ARRIGONI, M.B.; MARTINS, C.L.; RODRIGUES, E.; HADLICH, J.C.; ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.2109-2117, 2007.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1981-1991, 2003.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; SANTOS, C.L.; LIMA, A.L. Composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês puros e de seus mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.2387-2393, 2004.
- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, 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, p.293-303, 2001.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Campina Grande: Editora UFCG, 2007. 120 p.
- COSTA, R.G.; BATISTA, A.S.M.; AZEVEDO, P.S.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MADRUGA, M.S.; ARAÚJO FILHO, J.T. Lipid profile of lamb meat from different genotypes submitted to diets with different energy levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.532-538, 2009.

COSTA, R.G.; PINTO, T.F.; MEDEIROS, G.R.; MEDEIROS, A.N.; QUEIROGA, R.C.R.E.; TREVIÑO, I.H. Meat quality of Santa Inês sheep raised in confinement with diet containing cactus pear replacing corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.432-437, 2012.

ELMORE, J.S.; COOPER, S.L.; ENSER, M.; MOTTRAM, D.S.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G.; WOOD, J.D. Dietary manipulation of fatty acid composition in lamb meat and its effect on the volatile aroma compounds of grilled lamb. **Meat Science**, v.69, p.233-242, 2005.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S.A. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.226, p.497-509, 1957.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. **Laboratory Practice**, v.22, p.475-476, 1973.

HERDMANN, A.; MARTIN, J.; NUERNBERG, G.; WEGNER, J.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, K. How do n-3 fatty acid (short-time restricted vs unrestricted) and n-6 fatty acid enriched diets affect the fatty acid profile in different tissues of German Simmental bulls? **Meat Science**, v.86, p.712-719, 2010.

JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; MENDONÇA, G.; DEL PINO, F.A.B.; OLIVEIRA, M.; PREDIÉE, G. Composição tecidual e química da paleta e da perna em ovinos da raça Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, p.231-236, 2007.

LIMA JÚNIOR, D.M.; MONTEIRO, P.B.S.; RANGEL, A.H.N.; URBANO, S.A.; MACIEL, M.V. Alimentos funcionais de origem animal. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, p.30-40, 2011.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.L.F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.309-315, 2005.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.

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

RAES, K.; SMET, S.; DEMEYER, D. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.113, p.199–221, 2004.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. 1 reimp. Viçosa: Editora UFV, 2009. 599p.

RIOUX, V.; LEGRAND, P. Saturated fatty acids: simple molecular structures with complex cellular functions. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v.10, p.752-775, 2007.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, 2007. Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV – Viçosa.

SANTOS FILHO, H.B. **Avaliação da manipueira em substituição ao milho na dieta de ovinos**. 2012. 44p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SANTOS FILHO, J.M.; MORAIS, S.M.; BESERRA, F.J; ZAPATA, J.F.F. Lipídios em carnes de animais utilizados para consumo humano: uma revisão. **Ciência Animal**, v.11, p.87-100, 2001.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I.A.; BESSA, R.J.B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs 1. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, v.76, p.17-25, 2002.

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

SILVA, D.C.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. 235p.

SOUZA, X.R.; BRESSAN, M.C.; PÉREZ, J.R.O.; FARIA, P.B.; VIEIRA, J.O.; KABEYA, D.M. 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, p.543-549, 2004.

VIEIRA, M.M.M.; 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, p.372-377, 2010.

WHEELER, T.T.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. Effects of marbling degree on palatability and caloric content of beef. **Beef Research Program Progress Report**, v.71, p.133-134, 1995.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.E.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, p.21-32, 2003.

Tabela 1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais.

Ingredientes (g/kg de MS)	Níveis de substituição (%)				
	0	25	50	75	100
Feno de tifton	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Manipueira	0,00	58,50	116,70	174,90	233,10
Milho	240,00	180,00	120,00	60,00	0,00
Farelo de soja	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00
Farelo de trigo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Ureia	0,00	1,50	3,30	5,10	6,90
Sal comum	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sal mineral	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Composição bromatológica					
Matéria seca (MS) ¹	892,1	518,9	366,4	283,2	230,8
Matéria orgânica ²	939,2	938,7	938,1	937,5	936,9
Proteína bruta ²	144,2	143,8	144,4	144,9	145,4
Extrato etéreo ²	24,4	22,0	19,7	17,3	14,9
Matéria mineral ²	60,8	61,3	61,9	62,5	63,1
Fibra em detergente neutro ²	448,4	440,3	432,3	424,3	416,3
Fibra em detergente ácido ²	240,1	237,7	235,3	232,9	230,5
Carboidratos totais ²	770,6	772,9	774,0	775,3	776,6
Carboidratos não-fibrosos ²	322,2	335,3	347,6	360,2	372,7
Nutrientes digestíveis totais ^{2*}	654,6	645,0	602,8	652,1	588,9

¹ g/kg de matéria natural; ² g/kg de matéria seca; *determinado em ensaio de digestibilidade.

Fonte: Santos Filho (2012)

Tabela 2. Composição química da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Item (g/100g)	Níveis de substituição (%)					CV (%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
Umidade	75,56	75,65	75,70	76,06	76,86	1,04	$\hat{Y} = 75,3010 + 0,0121M$	0,79	**
Cinzas	1,46	1,63	1,35	1,33	1,38	19,34	$\hat{Y} = 1,43$	-	>0,05
Proteína bruta	20,36	20,35	20,31	19,73	19,68	3,56	$\hat{Y} = 20,5370 - 0,0079M$	0,80	*
Extrato etéreo	2,30	2,24	1,96	2,13	1,46	25,75	$\hat{Y} = 2,3356 - 0,0071M$	0,70	**

*= $P < 0,05$; **= $P < 0,01$; CV = coeficiente de variação; r² = coeficiente de determinação; M = % de manipueira em substituição ao milho.

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Item	Níveis de substituição (%)					CV (%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
CRA (% suco expelido)	26,55	32,78	28,97	28,92	29,14	21,64	$\hat{Y} = 29,27$	-	>0,05
PPC (%)	27,47	23,05	26,89	25,82	28,48	22,10	$\hat{Y} = 26,34$	-	>0,05
FC (kg/cm ²)	3,45	3,02	2,98	3,17	3,69	16,91	$\hat{Y} = 0,0002M^2 - 0,0217M + 3,3675$	0,88	**
L*	42,27	42,54	44,59	44,50	43,98	6,16	$\hat{Y} = 43,57$	-	>0,05
a*	15,96	15,90	16,75	16,05	15,65	10,54	$\hat{Y} = 16,06$	-	>0,05
b*	7,87	7,94	8,28	8,32	7,97	11,08	$\hat{Y} = 8,08$	-	>0,05

**= $P < 0,01$; CV = coeficiente de variação; r² = coeficiente de determinação; CRA = capacidade de retenção de água; PPC = perdas por cocção; FC = força de cisalhamento; M = % de manipueira em substituição ao milho.

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos saturados (% área) no músculo *semimembranosus* de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Ácidos graxos saturados	Níveis de substituição (%)					CV(%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
C10:0	0,09	0,11	0,10	0,10	0,18	94,05	$\hat{Y} = 0,12$	-	>0,05
C12:0	0,12	0,12	0,07	0,09	0,16	93,23	$\hat{Y} = 0,11$	-	>0,05
C14:0	1,90	2,02	1,68	1,85	1,66	17,76	$\hat{Y} = 1,82$	-	>0,05
C15:0	0,31	0,32	0,35	0,37	0,21	29,46	$\hat{Y} = -0,00004M^2 + 0,0037M + 0,2879$	0,74	*
C16:0	22,38	23,08	21,75	23,13	21,67	5,02	$\hat{Y} = 22,40$	-	>0,05
C17:0	0,90	0,95	1,15	1,26	0,76	30,81	$\hat{Y} = -0,0001M^2 + 0,0137M + 0,8288$	0,63	*
C18:0	15,41	15,04	15,87	16,15	16,82	7,92	$\hat{Y} = 15,072 + 0,0157M$	0,82	*
C19:0	0,21	0,21	0,27	0,19	0,23	48,21	$\hat{Y} = 0,22$	-	>0,05
C20:0	0,39	0,34	0,40	0,38	0,39	37,45	$\hat{Y} = 0,38$	-	>0,05
C22:0	0,14	0,02	0,02	0,02	0,00	184,12	$\hat{Y} = 0,1008 - 0,0011M$	0,63	*
C23:0	2,33	1,81	2,65	2,17	3,27	30,94	$\hat{Y} = 2,45$	-	>0,05
C24:0	0,26	0,25	0,23	0,19	0,19	76,96	$\hat{Y} = 0,23$	-	>0,05
Total AGS	44,48	44,30	44,56	45,94	45,55	3,61	$\hat{Y} = 44,97$	-	>0,05

*= $P < 0,05$; CV= coeficiente de variação; r²= coeficiente de determinação; AGS= ácidos graxos saturados; M = % de manipueira em substituição ao milho.

Tabela 5. Perfil de ácidos graxos monoinsaturados (% área) no músculo *semimembranosus* de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Ácidos graxos monoinsaturados	Níveis de substituição (%)					CV(%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
C14:1	0,08	0,08	0,04	0,06	0,00	39,43	$\hat{Y} = 0,0848 - 0,0007M$	0,65	***
C15:1	1,57	1,52	1,67	1,46	2,31	15,42	$\hat{Y} = 0,0002M^2 - 0,0107M + 1,6273$	0,72	**
C16:1	1,85	1,80	1,89	1,89	1,83	13,13	$\hat{Y} = 1,85$	-	>0,05
C17:1	0,64	0,66	0,81	0,83	0,54	33,14	$\hat{Y} = 0,70$	-	>0,05
C18:1 n9 cis	42,69	43,51	42,31	42,49	40,80	3,94	$\hat{Y} = 42,36$	-	>0,05
C18:1 n9 trans	0,18	0,12	0,13	0,12	0,89	175,22	$\hat{Y} = 0,29$	-	>0,05
C18:1 n11	1,90	1,85	1,97	1,78	3,43	44,36	$\hat{Y} = 1,5848 + 0,012M$	0,46	*
C20:1 n9	0,18	0,10	0,11	0,11	0,06	43,40	$\hat{Y} = 0,16 - 0,0009M$	0,67	**
C22:1 n9	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	500,00	$\hat{Y} = 0,11$	-	>0,05
Total AGM	49,09	50,17	48,92	48,73	49,87	4,55	$\hat{Y} = 49,36$	-	>0,05

*= $P < 0,05$, **= $P < 0,01$, ***= $P < 0,001$; CV = coeficiente de variação; r² = coeficiente de determinação; AGM = ácidos graxos monoinsaturados; M = % de manipueira em substituição ao milho.

Tabela 6. Perfil de ácidos graxos poli-insaturados (% área) no músculo *semimembranosus* de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Ácidos graxos poli-insaturados	Níveis de substituição (%)					CV(%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
C18:2 n6 cis	4,15	4,44	4,92	3,95	2,74	36,84	$\hat{Y} = 4,04$	-	>0,05
C18:2 n6 trans	0,88	0,15	0,12	0,21	0,71	214,85	$\hat{Y} = 0,41$	-	>0,05
C18:3 n3	0,16	0,14	0,38	0,30	0,46	123,65	$\hat{Y} = 0,29$	-	>0,05
C18:2 9c 11t	0,39	0,36	0,51	0,32	0,19	26,09	$\hat{Y} = 0,00006M^2 + 0,0044M + 0,361$	0,74	**
C20:4 n3	0,47	0,11	0,12	0,11	0,07	191,67	$\hat{Y} = 0,18$	-	>0,05
C22:6 n3	0,38	0,34	0,47	0,43	0,40	57,23	$\hat{Y} = 0,40$	-	>0,05
Total AGP	6,43	5,53	6,50	5,32	4,58	26,36	$\hat{Y} = 5,67$	-	>0,05

**= $P < 0,01$; CV = coeficiente de variação; r² = coeficiente de determinação; AGP = ácidos graxos poli-insaturados; M = % de manipueira em substituição ao milho.

Tabela 7. Médias das relações entre ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com manipueira em substituição ao milho.

Relações	Níveis de substituição (%)					CV(%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
AGM : AGS	1,10	1,14	1,10	1,06	1,10	7,80	$\hat{Y} = 1,10$	-	>0,05
AGP : AGS	0,14	0,12	0,15	0,12	0,10	25,53	$\hat{Y} = 0,1459 - 0,0004M$	0,64	*
AGD	70,93	70,94	71,29	70,21	71,28	2,47	$\hat{Y} = 70,89$	-	>0,05
ω6: ω3	6,21	9,10	5,86	5,07	2,13	50,98	$\hat{Y} = 8,1143 - 0,0488M$	0,59	**
h : H	1,97	1,92	2,02	1,88	1,90	7,86	$\hat{Y} = 1,94$	-	>0,05
(C18:0+C18:1)/C16:0	2,70	2,63	2,78	2,63	2,86	7,66	$\hat{Y} = 2,72$	-	>0,05

*= $P < 0,05$; **= $P < 0,01$; CV = coeficiente de variação; r² = coeficiente de determinação; AGM = ácidos graxos monoinsaturados; AGS = ácidos graxos saturados; AGP= ácidos graxos poli-insaturados; AGD = ácidos graxos desejáveis (AGM + AGP + C18:0); h:H = razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (C18:1cis9 + C18:2n6) / (C14:0 + C16:0); M = % de manipueira em substituição ao milho.

CAPÍTULO 4

**Características de carcaça e composição tecidual da perna de ovinos Santa Inês
alimentados com gérmen integral de milho**

RESUMO

Avaliou-se o efeito da substituição do milho pelo gérmen integral de milho (0; 25; 50; 75 e 100%) na dieta de ovinos da raça Santa Inês sobre as características de carcaça, pesos e rendimentos dos cortes cárneos e composição tecidual da perna. Quarenta animais machos, não emasculados, foram abatidos após 70 dias de confinamento. Verificou-se decréscimo linear para o consumo de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, bem como para os pesos e rendimentos de carcaça, área de olho-de-lombo, pesos dos cortes cárneos comerciais e componentes tissulares da perna. Houve aumento linear para o pH final da carcaça, sem efeito sobre o pH inicial e temperaturas inicial e final. O rendimento dos cortes cárneos, os percentuais de músculos e de gordura da perna e a relação músculo:gordura não foram influenciados pela substituição. Para os percentuais de ossos e de outros tecidos da perna houve aumento linear. As relações músculo:osso, gordura subcutânea:gordura intermuscular e o índice de musculosidade da perna decresceram linearmente com a substituição. Não se recomenda a substituição do milho pelo gérmen integral de milho na dieta de ovinos da raça Santa Inês mantidos em regime de confinamento.

Termos para indexação: co-produto, cordeiro, energia, musculosidade, pH final.

ABSTRACT

The effects of replacing corn with corn germ meal (0; 25; 50; 75 and 100%) in the diet of Santa Inês sheep on the carcass characteristics, weight and yield of meat cuts and tissue composition of the leg were studied. Forty male sheep, non-castrated, were slaughtered after 70 days of confinement. There was a linear decrease in the intake of dry matter, crude protein and total digestible nutrients, as well as weights and carcass yields, loin eye area, weights of commercial cuts and tissue components of the leg. There was a linear increase in the final pH carcass without effect on the initial pH and the initial and final temperatures. The yield of meat cuts, the percentage of muscle and fat of the leg and the relation muscle:fat were not affected by the replacement. For the percentage of bones and other tissues of the leg there was a linear increase. Relations muscle:bone, subcutaneous fat:intermuscular fat and the leg muscularity index decreased with the replacement. It is not recommended to replace corn by corn germ meal in Santa Ines sheep diets.

Index terms: co-products, lamb, energy, muscularity, final pH.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por carne ovina de qualidade no mercado brasileiro induz a intensificação deste sistema de produção. Para tanto, a suplementação alimentar dos animais que compõe tal sistema tem sido a alternativa escolhida pela grande maioria dos produtores como estratégia para diminuir a idade ao abate, produzir carcaças com padrões de qualidade satisfatórios e intensificar, de fato, a produção de ovinos.

A busca por alternativas que possibilitem melhores combinações de ingredientes e redução dos custos com alimentação é uma realidade no estudo da nutrição animal. Dentre estas alternativas destaca-se o uso dos subprodutos agroindustriais, que se propõe a maximizar a utilização de dado produto, gerando menor quantidade de resíduos, bem como a minimizar a utilização de ingredientes da alimentação humana na alimentação animal, visando diminuir o custo total de produção.

O beneficiamento do grão de milho gera uma vasta gama de produtos e subprodutos, muitos com possibilidade de inclusão na alimentação animal. O gérmen integral de milho (GIM) pode ser definido como o resultado da trituração do gérmen, do tegumento e das partículas amiláceas, obtidos por extração mecânica, com alto teor de extrato etéreo (Brasil, 2009). O gérmen representa 11% do grão de milho e concentra quase a totalidade dos lipídeos e dos minerais do grão, além de conter quantidades importantes de proteínas e açúcares (Paes, 2006). Contudo, apesar de apresentar bom potencial nutritivo, a avaliação deste subproduto como ingrediente alternativo torna-se indispensável, sobretudo quando utilizado na alimentação de ruminantes, tendo em vista a baixa tolerância à gordura por parte da flora microbiana ruminal.

Os cortes cárneos em peças individualizadas associados à apresentação do produto são importantes fatores na comercialização. Os sistemas de cortes, que variam de acordo com a região – dependendo da preferência do consumidor e dos costumes culinários – além

de proporcionarem obtenção de preços diferenciados entre diversas partes da carcaça, permitem aproveitamento racional, evitando-se desperdícios. Ainda, a proporção desses cortes constitui um importante índice para avaliação da qualidade da carcaça (Silva Sobrinho & Silva, 2000; Alves et al., 2003).

De acordo com Silva Sobrinho et al. (2005a), a utilização do peso como único parâmetro de qualidade da carcaça é inadequado, tendo-se que considerar fatores como a relação músculo:osso:gordura. Além disso, uma carcaça deve apresentar em sua composição elevadas proporções de músculo e um teor de gordura suficiente para conferir à carne propriedades sensoriais adequadas à preferência do mercado consumidor. Assim, o estudo da composição tecidual se faz necessário.

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do milho pelo gérmen integral de milho sobre as características de carcaça, o peso e rendimento dos cortes cárneos e a composição tecidual da perna de ovinos da raça Santa Inês em regime de confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

As carcaças analisadas neste estudo foram provenientes de 40 ovinos não emasculados da raça Santa Inês, com peso corporal inicial médio de $17,65 \pm 2,65$ kg e quatro meses de idade, utilizados em ensaio de desempenho realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada em Recife – PE, conduzido por Silva et al. (2013), em que foram avaliados os consumos de nutrientes, a digestibilidade e o desempenho.

As dietas experimentais foram isoprotéicas, sendo a dieta base formulada para atender às exigências para manutenção de animais com 24 kg e permitir ganho de peso médio de 200 g dia^{-1} , de acordo com as exigências preconizadas pelo NRC (2007). As dietas consistiram em níveis de substituição do milho pelo gérmen integral de milho (0; 25; 50; 75 e 100%) (Tabela 1). O arração foi realizado duas vezes ao dia (07:00 h e 15:00 h),

na forma de ração completa, com água sempre à disposição dos animais. As sobras foram coletadas e pesadas diariamente para ajuste da oferta e cálculo do consumo de matéria seca.

Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT) realizou-se um ensaio de digestibilidade 40 dias após o início do experimento. Para a estimativa da produção de matéria seca fecal foi utilizado o marcador externo Lignina Enriquecida e Purificada (LIPE®), através da ingestão forçada de uma cápsula de 250 mg/dia durante sete dias, sendo 2 dias para adaptação e 5 dias de coletas de fezes, feitas diretamente da ampola retal uma vez por dia em diferentes horários (06:00 h, 08:00 h, 10:00 h, 12:00 h e 14:00 h), conforme descrito por Ferreira et al. (2009). O valor do NDT foi estimado por meio da equação descrita por Weiss (1999).

As pesagens dos animais ocorreram a cada 14 dias, com jejum prévio de sólidos de 16 horas, partindo do início do experimento até o abate.

Decorridos 70 dias de confinamento, além do período de adaptação, os animais foram submetidos à dieta hídrica e jejum de sólidos por 16 horas. No momento do abate, os animais foram insensibilizados por concussão cerebral, com auxílio de pistola de dardo cativo acionada por cartucho de explosão. Após constatação do estado de inconsciência, procedeu-se a sangria pela seção da artéria carótida e veia jugular.

Ao término da esfolagem e evisceração, foram retiradas a cabeça (seção na articulação atlanto-occipital) e as patas (seção nas articulações metacarpianas e metatarsianas). Em seguida, com auxílio de um potenciômetro com eletrodo de inserção (Testo®, modelo 205), aferiu-se o pH e a temperatura da carcaça 0 hora *post mortem* no músculo *Semimembranosus*. As carcaças obtidas foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e em seguida, alocadas em câmara frigorífica ($\pm 4^{\circ}\text{C}$), dependuradas pelo

tendão calcâneo comum por meio de ganchos, com as articulações metatarsianas distanciadas em 14 cm.

O trato gastrointestinal (TGI) foi pesado cheio e vazio para determinação do peso do corpo vazio (PCVz) e do rendimento biológico ou verdadeiro [$RV(\%) = PCQ/PCVz \times 100$].

Após 24 horas de refrigeração, aferiu-se o pH e a temperatura da carcaça 24 horas *post mortem*. Em seguida as carcaças foram novamente pesadas, descontando-se o peso dos rins e da gordura perirrenal, para obtenção do peso de carcaça fria (PCF) e cálculo da perda por resfriamento [$PR(\%) = PCQ - PCF/PCQ \times 100$]. Foram calculados ainda os rendimentos de carcaça quente [$RCQ(\%) = PCQ/PCA \times 100$] e comercial [$RC(\%) = PCF/PCA \times 100$].

As carcaças foram longitudinalmente seccionadas e as meias-carcaças foram pesadas, sendo as esquerdas divididas em seis regiões anatômicas, segundo metodologia descrita por Cezar & Sousa (2007), originando os cortes cárneos comerciais, a saber: pescoço – região compreendida entre a 1ª e 7ª vértebras cervicais; paleta – região obtida pela desarticulação da escápula, úmero, rádio, ulna e carpo; perna – parte obtida pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra, sendo considerada a base óssea do tarso, tíbia, fêmur, ísquio, ílio, púbis, vértebras sacras e as duas primeiras vértebras coccídeas; lombo – região entre a 1ª e 6ª vértebras lombares; costelas – seção entre a 1ª e 13ª vértebras torácicas; e serrote – obtido pelo corte em linha reta, iniciando-se no flanco até a extremidade cranial do manúbrio do esterno. Foram registrados os pesos individuais de cada corte e, posteriormente, calculada a proporção de cada corte oriundo da meia-carcaça esquerda em relação ao peso reconstituído da mesma, para obtenção do rendimento dos cortes comerciais.

Ainda na meia-carcaça esquerda foi feito um corte transversal entre a 12ª e 13ª costelas para mensuração da área de olho-de-lombo (AOL), realizada no músculo *Longissimus dorsi* pelo traçado do contorno do músculo em folha plástica de transparência, para posterior determinação da área com auxílio de planímetro digital (HAFF®, modelo

Digiplan) utilizando-se a média de três leituras. Também no *Longissimus dorsi*, utilizando-se paquímetro digital, foi medida a espessura de gordura de cobertura sobre a secção do músculo (entre a última vértebra torácica e primeira lombar) a dois terços do comprimento total da área de olho-de-lombo.

A perna esquerda de cada animal foi acondicionada à vácuo em saco de polietileno de alta densidade e congelada a -18°C para avaliação da composição tecidual. Para determinação desta composição foram dissecadas, conforme metodologia descrita por Brown & Williams (1979), as 40 pernas esquerdas previamente armazenadas, as quais foram descongeladas gradativamente sendo mantidas à temperatura de aproximadamente 4°C durante 24 horas. Com o auxílio de bisturi, pinça e tesoura foram separados os seguintes grupos tissulares: gordura subcutânea; gordura intermuscular (toda gordura localizada abaixo da fáscia profunda, associada aos músculos); gordura pélvica (gordura localizada na cavidade delimitada pelo sacro, bordas craniais do púbis e linhas arqueadas do ílio); músculo (peso total dos músculos dissecados após remoção completa de toda gordura intermuscular aderida); osso (peso total dos ossos da perna) e outros tecidos (todos os tecidos não identificados, compostos por tendões, glândulas, nervos e vasos sanguíneos). Através da dissecação da perna foram obtidos os pesos e rendimento dos tecidos dissecados, sendo que a porcentagem dos componentes teciduais foi calculada em relação ao peso reconstituído da perna, após a dissecação. Foram obtidas ainda as relações músculo:osso, músculo:gordura e gordura subcutânea: gordura intermuscular.

Durante o processo de dissecação, os cinco principais músculos que envolvem o fêmur (*Biceps femures*, *Semimembranosus*, *Semitendinosus*, *Quadriceps femoris* e *Adductor*) foram retirados de forma íntegra e posteriormente pesados para cálculo do índice de musculosidade da perna de acordo com a seguinte fórmula: $IMP = \sqrt{(P5M/CF)} /$

CF, onde P5M representa o peso dos cinco músculos (g) e CF o comprimento do fêmur (cm) (Purchas et al., 1991).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo os blocos formados de acordo com o peso inicial dos animais. Os dados foram tabulados e posteriormente submetidos à análises de variância e regressão com auxílio do pacote estatístico SAEG (SAEG, 2007). Os coeficientes de determinação das equações de regressão foram obtidos através da relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais decresceram linearmente com a substituição do milho pelo gérmen integral de milho (Tabela 2). Como consequência natural do menor consumo de nutrientes pelos animais e, sendo o desempenho animal dependente direto do consumo, também se verificou o mesmo comportamento para os pesos e rendimentos de carcaça, bem como para a área de olho-de-lombo (Tabela 2).

É possível que a queda no consumo de matéria seca tenha sido consequência do elevado teor de extrato etéreo da dieta, tendo em vista a baixa tolerância dos microorganismos ruminais à gordura. Palmquist & Mattos (2006) afirmaram que teores de extrato etéreo acima de 5% da matéria seca comprometem o consumo, seja por mecanismos regulatórios que controlam a ingestão de alimentos, seja pela capacidade limitada dos ruminantes de oxidar os ácidos graxos. Ao observar a Tabela 2, percebe-se claramente um declínio mais acentuado no consumo de matéria seca quando o GIM substituiu o milho em 50; 75 e 100%. Nestas dietas o teor de extrato etéreo correspondeu, respectivamente, a 7,6; 9,8 e 12% da matéria seca.

Os resultados obtidos para os pesos e rendimentos de carcaça comprovaram o que foi afirmado por Piola Junior et al. (2009), de que a energia é o componente nutricional mais limitante na produção de ovinos, e o déficit no aporte energético resulta em menor desempenho animal. Tal fato pode ser facilmente observado em animais produtores de carne, dado que o acúmulo de energia no corpo vazio ocorre, invariavelmente, por meio da deposição de proteína e gordura (Marcondes et al., 2010). Alves et al. (2003) e Gonzaga Neto et al. (2006) também relataram a importância do consumo de energia em sistemas de produção de carne ovina. O consumo de nutrientes digestíveis totais pelos animais que consumiram a dieta 100% de substituição foi 60% menor que o consumo daqueles que não tiveram acesso ao novo ingrediente.

Os rendimentos de carcaça citados pela literatura consultada para ovinos da raça Santa Inês são superiores aos obtidos neste estudo, reafirmando a influência da qualidade da dieta sobre os índices produtivos citada por Ezequiel et al. (2006). Cartaxo et al. (2009) obtiveram rendimento de carcaça quente médio de 46,68%, rendimento comercial de 45,80% e rendimento verdadeiro de 46,76%. Santos et al. (2011) verificaram, para os mesmos parâmetros, 49,57; 48,19 e 57,58%, respectivamente.

O efeito linear decrescente verificado para a área de olho-de-lombo é coerente com a diminuição dos pesos ao abate e pesos de carcaça verificados, uma vez que a mesma está altamente correlacionada com o total de músculos da carcaça (Clementino et al., 2007; Cunha et al., 2008).

Os valores obtidos para pH e temperatura da carcaça 0 hora e 24 horas *post mortem* encontram-se na Tabela 3. Verificou-se influência da substituição do milho pelo GIM apenas para o pH final da carcaça, que aumentou linearmente de acordo com os níveis de substituição.

Através do processo de glicólise anaeróbica as reservas de glicogênio muscular são utilizadas e transformadas em ácido láctico, que se acumula no músculo na ausência da circulação sanguínea. Como consequência primária, ocorre a redução do pH da carcaça, que caracteriza o processo normal de transformação dos músculos em carne. É possível que o menor consumo de nutrientes, sobretudo de energia, tenha proporcionado menor reserva de glicogênio muscular e, conseqüentemente, menor quantidade de ácido láctico acumulado no músculo, o que explicaria o aumento linear do pH final das carcaças. Apesar do efeito observado, os valores obtidos para o pH final estão dentro do intervalo normal citado por Silva Sobrinho et al. (2005b) para carnes ovinas: 5,5 – 5,8. Destaca-se que o pH final tem grande influência sobre a qualidade da carne, afetando sua aparência, conservação e propriedades tecnológicas, tendo reflexos diretos e indiretos na maciez, no sabor, no rendimento industrial e comercial e no valor nutricional (Gomide et al., 2013).

No que diz respeito ao peso dos cortes cárneos comerciais, verificou-se efeito linear decrescente para todos (Tabela 4), dada a relação de dependência direta entre o peso absoluto da carcaça e dos cortes cárneos (Osório et al., 2002).

Quanto ao rendimento percentual dos cortes cárneos, não houve efeito da substituição (Tabela 4). A similaridade dos rendimentos de cortes entre os tratamentos pode estar relacionada à uniformidade racial dos animais experimentais. Apesar de terem apresentado cortes comerciais mais leves, os animais que consumiram maiores quantidades de GIM apresentaram uma boa conformação de carcaça, traduzida pelo desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas que integram a carcaça.

Por serem considerados cortes de primeira categoria, ou seja, cortes nobres, a perna, a paleta e o lombo devem compor a carcaça em sua maior parte, agregando valor comercial à mesma. Silva Sobrinho et al. (2005c) afirmaram que a soma do rendimento dos cortes nobres não deve, em uma carcaça de qualidade, ser inferior a 60%. Neste estudo,

independente do nível de substituição do milho pelo GIM, a soma destes percentuais não esteve abaixo dos 62%, o que torna evidente a aptidão da raça Santa Inês para a produção de carcaças de qualidade.

Em relação à composição tecidual, verificou-se decréscimo linear para os pesos de todos os componentes tissulares (Tabela 5), acompanhando o decréscimo linear observado para o peso da perna inteira e sendo, portanto, uma provável consequência da redução no consumo de nutrientes, sobretudo de energia.

Os ossos e os componentes do grupo “outros tecidos” apresentaram pesos decrescentes de acordo com a substituição, contudo, por serem de desenvolvimento mais precoce e por serem mais estáveis na composição da perna, estes decréscimos foram menos expressivos que os decréscimos observados para os pesos dos músculos e da gordura, que são mais passíveis de variação de acordo com mudanças nutricionais. Esta diferença na intensidade do decréscimo pode explicar o aumento percentual dos ossos e outros tecidos, muito embora seus pesos absolutos tenham decrescido.

No que diz respeito ao componente “gordura”, observou-se redução dos pesos absolutos, com maior variação da gordura subcutânea quando comparada à intermuscular, o que provavelmente causou elevado decréscimo da relação gordura subcutânea : gordura intermuscular (Tabela 5). Apesar de o consumidor moderno não tolerar carnes com elevado teor de tecido adiposo (Zundt et al., 2006), uma carcaça deve apresentar quantidade de gordura suficiente para garantir a qualidade e conservação da carne, já que este componente tem influência direta sobre a maciez e suculência, bem como sobre a perda por resfriamento e encurtamento pelo frio (Osório et al., 2002).

Muito embora seja natural de ovinos da raça Santa Inês a produção de carcaças com menor teor de gordura (Araújo Filho et al., 2010), o decréscimo observado neste estudo evidencia a influência do plano nutricional sobre o acabamento das carcaças, uma vez que o

processo de deposição de gordura é mais exigente em energia quando comparado à deposição de tecido muscular, tendo em vista as diferentes concentrações energéticas destes tecidos corporais (Marcondes et al., 2010).

A quantidade de músculo na perna de ovinos alimentados com GIM diminuiu numa proporção maior do que a quantidade de ossos, o que resultou no decréscimo linear da relação músculo:osso.

O índice de musculosidade da perna, que indica a quantidade de músculos neste corte, decresceu linearmente de acordo com os níveis de substituição, sendo este resultado coerente com o decréscimo observado para a quantidade de músculos da perna. Marques et al. (2007) também avaliaram ovinos da raça Santa Inês e relataram valores entre 0,31 e 0,36 g/cm para a musculosidade da perna. Já Costa et al. (2012) encontraram um valor médio de 0,36 g/cm para musculosidade da perna de ovinos da mesma raça.

CONCLUSÕES

1. O gérmen integral de milho, quando substituiu o milho na dieta de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento, não refletiu negativamente sobre algumas características de carcaça, rendimentos de cortes cárneos e alguns parâmetros avaliados na composição tecidual. Contudo, a substituição não pode ser recomendada em virtude da redução expressiva verificada para os pesos absolutos de carcaça e cortes cárneos, que constituem o principal objetivo de um sistema de produção de carne ovina.

REFERÊNCIAS

- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; MEDEIROS, A.N.; NASCIMENTO, J.F.; NASCIMENTO, R.L.S.; ANJOS, A.V.A. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1927-1936, 2003.
- ARAÚJO FILHO, J.T.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B.; SOUSA, W.H.; CEZAR, M.F.; BATISTA, A.S.M. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.363-371, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sindicato Nacional de Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 2009. 371p.
- BROWN, A.J.; WILLIAMS, D.R. **Sheep carcass evaluation: measurement of composition using a standardized butchery method**. Langford: Agricultural Research Council; Meat Research Council, 1979.
- CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J.M.; CUNHA, M.G.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.697-704, 2009.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Campina Grande: Editora UFCG, 2007. 120 p.
- CLEMENTINO, R.H.; SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A.N.; CUNHA, M.G.G.; GONZAGA NETO, S.; CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTE, M.A.B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.681-688, 2007.
- COSTA, R.G.; PINTO, T.F.; MEDEIROS, G.R.; MEDEIROS, A.N.; QUEIROGA, R.C.R.E.; TREVIÑO, I.H. Meat quality of Santa Inês sheep raised in confinement with diet containing cactus pear replacing corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.432-437, 2012.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M.F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1112-1120, 2008.

EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes de energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2050-2057, 2006.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; PAIXÃO, M.L.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1568-1573, 2009.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. 1ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 197p.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A.T.; SILVA, A.M.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; FERREIRA, A.C.D. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso : concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1487-1495, 2006.

MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, L.M.; VALADARES FILHO, S.C.; GIONBELLI, M.P.; PAULINO, P.V.R.; PAULINO, M.F. Exigências nutricionais de energia para bovinos de corte. In: VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, L.M.; PAULINO, P.V.R. (Ed.) **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE**. Viçosa: Editora UFV, 2010. p. 85-112.

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

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1. ed. National Academy Press, Washington, DC, 2007. 362p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.R.M. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. 1ed. Pelotas: Editora da UPel, 2002. 210p.

PAES, M.C.D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Circular Técnica 75, Sete Lagoas: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2006.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.287-310.

PIOLA JÚNIOR, W.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; SOUSA, C.L.; PAIVA, F.H.P. Níveis de energia na alimentação de cordeiros em confinamento e composição regional e tecidual das carcaças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1797-1802, 2009.

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

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, 2007. Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV – Viçosa.

SANTOS, J.R.S.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; CUNHA, M.G.G.; PEREIRA FILHO, J.M.; SOUSA, D.O. Carcass characteristics and body components of Santa Inês lambs in feedlot fed on different levels of forage cactus meal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2273-2279, 2011.

SILVA, E.C.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; BISPO, S.V.; CONCEIÇÃO, M.G.; SIQUEIRA, M.C.B.; SALLA, L.E.; SOUZA, A.R.D. Substituição do fubá de milho por germen integral de milho na dieta de ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, p.442-449, 2013.

SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A. Produção de carne ovina – Parte II. Artigo técnico. **Revista Nacional da Carne**, v.286, p.30-36, 2000.

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

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S.M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1070-1078, 2005b.

SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A.; GONZAGA NETO, S. Sistema de formulação de ração e características *in vivo* e da carcaça de cordeiros em Confinamento. **Agropecuária Científica no Semi-árido**, v.1, p.39-45, 2005c.

WEISS, W. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: ANNUAL CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings**. Ithaca: Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, 1999. p.176-185.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTOLPHI, J.L.L.; MEXIA, A.A.; SAKAGUTI, E.S. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.928-935, 2006.

Tabela 1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais.

Ingredientes (g/kg de MS)	Níveis de substituição (%)				
	0	25	50	75	100
Feno de capim tifton	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0
Gérmen integral de milho	0,0	60,0	120,0	180,0	240,0
Milho moído	240,0	180,0	120,0	60,0	0,0
Farelo de soja	145,0	140,0	135,0	130,0	125,0
Farelo de trigo	100,0	105,0	110,0	115,0	120,0
Cloreto de sódio	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Mistura mineral	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
--Composição Bromatológica--					
Matéria Seca (MS) ¹	872,0	874,1	876,2	878,3	880,4
Proteína Bruta	143,3	143,4	143,5	143,6	143,7
Extrato Etéreo	31,7	53,8	76,0	98,1	120,3
Matéria Mineral	57,1	56,6	56,2	55,8	55,3
Fibra em Detergente Neutro	440,9	463,7	486,6	509,4	532,2
Fibra em Detergente Ácido	189,2	196,2	203,1	210,1	217,1
Lignina	27,0	28,2	29,3	30,4	31,5
PIDN*	33,3	35,1	37,0	38,9	40,7
Nutrientes digestíveis totais	0,744	0,786	0,627	0,555	0,530

¹g/kg de matéria natural; *Proteína insolúvel em detergente neutro.

Tabela 2. Consumo de nutrientes e características de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.

Itens	Níveis de substituição (%)					CV (%)	Equação de Regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
CMS (kg/dia)	1,002	0,939	0,753	0,650	0,639	11,18	$\hat{Y} = 1,0248 - 0,004GIM$	0,93	***
CPB (kg/dia)	0,152	0,145	0,118	0,103	0,099	11,04	$\hat{Y} = 0,1566 - 0,0006GIM$	0,94	***
CNDT (kg/dia)	0,830	0,766	0,474	0,337	0,312	19,82	$\hat{Y} = 0,8585 - 0,0058 GIM$	0,93	***
PCA kg	29,61	30,22	28,23	25,94	25,77	6,91	$\hat{Y} = 31,285 - 0,0479GIM$	0,85	***
PCVz kg	24,28	24,16	21,22	18,55	18,55	6,31	$\hat{Y} = 25,531 - 0,068GIM$	0,91	***
PCQ kg	13,71	13,45	11,70	10,16	10,01	6,87	$\hat{Y} = 14,399 - 0,0428GIM$	0,93	***
PCF kg	13,25	13,01	11,37	9,83	9,53	7,20	$\hat{Y} = 13,961 - 0,0425GIM$	0,94	***
RCQ %	44,38	42,58	39,36	37,93	37,13	4,44	$\hat{Y} = 44,341 - 0,0767GIM$	0,96	***
RV %	54,27	53,4	52,56	52,86	51,50	3,20	$\hat{Y} = 54,321 - 0,0248GIM$	0,89	**
RC%	42,89	41,12	38,15	36,7	35,23	4,67	$\hat{Y} = 42,977 - 0,0791GIM$	0,98	***
PR%	3,23	3,31	2,97	3,14	4,84	39,07	$\hat{Y} = 3,49$	-	>0,05
GC (mm)	0,64	0,59	0,78	0,42	0,57	39,78	$\hat{Y} = 0,599$	-	>0,05
AOL (cm ²)	10,04	9,78	8,43	7,29	6,72	15,30	$\hat{Y} = 0,6755 - 0,0011GIM$	0,97	***

= $P < 0,01$; *= $P < 0,001$; CV = coeficiente de variação; GIM = % de gérmen integral de milho em substituição ao milho; CMS = consumo de matéria seca; CPB = consumo de proteína bruta; CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais; PCA = peso corporal ao abate; PCVz = peso de corpo vazio; PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; RCQ = rendimento de carcaça quente; RV = rendimento verdadeiro; RC = rendimento comercial; PR = perda por resfriamento; GC = gordura de cobertura; AOL = área de olho-de-lombo.

Tabela 3. Medidas de pH e temperatura (0 e 24 horas) da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.

Parâmetro	Níveis de substituição (%)					CV (%)	Equação de Regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
pH 0 hora	6,72	6,71	6,70	6,64	6,69	2,41	$\hat{Y} = 6,69$	-	>0,05
pH 24 horas	5,49	5,52	5,55	5,57	5,59	1,29	$\hat{Y} = 5,4938 + 0,001\text{GIM}$	0,99	**
Temperatura 0 hora (°C)	36,78	36,56	36,45	36,23	36,21	1,98	$\hat{Y} = 36,45$	-	>0,05
Temperatura 24 horas (°C)	7,04	7,11	6,99	7,00	6,95	3,19	$\hat{Y} = 7,02$	-	>0,05

CV = coeficiente de variação; ** = $P < 0,01$; GIM = % de gérmen integral de milho em substituição ao milho; r² = coeficiente de determinação.

Tabela 4. Peso e rendimento dos cortes cárneos comerciais de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.

Item	Níveis de substituição (%)					CV (%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
Pescoço (kg)	0,60	0,62	0,54	0,47	0,44	12,28	$\hat{Y} = 0,6562 - 0,002\text{GIM}$	0,91	***
Paleta (kg)	1,28	1,24	1,04	0,96	0,89	7,42	$\hat{Y} = 1,3403 - 0,0043\text{GIM}$	0,95	***
Costelas (kg)	1,01	1,01	0,88	0,72	0,70	9,87	$\hat{Y} = 1,0881 - 0,0036\text{GIM}$	0,92	***
Serrote (kg)	0,74	0,67	0,59	0,52	0,51	11,45	$\hat{Y} = 0,7542 - 0,0025\text{GIM}$	0,96	***
Lombo (kg)	0,53	0,49	0,46	0,38	0,35	9,08	$\hat{Y} = 0,5538 - 0,0018\text{GIM}$	0,97	***
Perna (kg)	2,16	2,18	1,88	1,72	1,64	6,85	$\hat{Y} = 2,2991 - 0,0059\text{GIM}$	0,92	***
----- Rendimento (%) -----									
Pescoço	9,48	9,89	10,03	9,82	9,56	9,19	$\hat{Y} = 9,76$	-	>0,05
Paleta	20,31	20,03	19,20	20,11	19,72	3,51	$\hat{Y} = 19,87$	-	>0,05
Costelas	15,87	16,11	16,34	15,32	15,40	6,76	$\hat{Y} = 15,81$	-	>0,05
Serrote	11,70	10,90	11,05	10,87	11,21	7,47	$\hat{Y} = 11,15$	-	>0,05
Lombo	8,34	7,91	8,48	8,05	7,77	8,02	$\hat{Y} = 8,11$	-	>0,05
Perna	34,28	35,14	34,89	36,14	36,33	2,76	$\hat{Y} = 35,35$	-	>0,05

EPM = erro padrão da média; ***= $P < 0,001$; GIM = % de gérmen integral de milho em substituição ao milho; r² = coeficiente de determinação.

Tabela 5. Componentes tissulares da perna de ovinos Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho.

Item	Níveis de substituição (%)					CV (%)	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
Perna inteira (g)	2138,58	2166,58	1853,79	1712,97	1633,70	6,81	$\hat{Y} = 2277,80 - 5,8534\text{GIM}$	0,91	***
Músculo (g)	1390,48	1430,55	1179,10	1116,99	1014,86	7,31	$\hat{Y} = 1496,70 - 4,2592\text{GIM}$	0,89	***
Músculo (%)	66,25	67,11	64,60	66,23	64,18	2,63	$\hat{Y} = 65,68$	-	>0,05
Ossos (g)	387,07	402,13	373,07	352,30	335,00	7,28	$\hat{Y} = 414,33 - 0,6158\text{GIM}$	0,84	***
Ossos (%)	18,66	19,08	20,64	21,06	21,07	6,63	$\hat{Y} = 18,57 + 0,0272\text{GIM}$	0,88	***
Gordura subcutânea (g)	136,07	116,63	105,94	62,14	73,57	25,56	$\hat{Y} = 141,95 - 0,718\text{GIM}$	0,86	***
Gordura intermuscular (g)	58,61	61,23	53,36	46,19	51,48	21,82	$\hat{Y} = 61,30 - 0,1172\text{GIM}$	0,61	*
Gordura total (g)	200,28	183,46	165,80	112,43	131,22	19,74	$\hat{Y} = 209,19 - 0,8366\text{GIM}$	0,83	***
Gordura (%)	9,42	8,45	8,85	6,70	8,24	16,66	$\hat{Y} = 8,33$	-	>0,05
Outros tecidos (g)	118,44	112,06	107,87	102,02	101,81	13,55	$\hat{Y} = 121,16 - 0,1732\text{GIM}$	0,94	*
Outros tecidos (%)	5,67	5,35	5,91	6,01	6,50	13,32	$\hat{Y} = 5,3706 + 0,0093\text{GIM}$	0,74	*
Relação M:O	3,57	3,54	3,15	3,16	3,06	8,12	$\hat{Y} = 3,6090 - 0,0056\text{GIM}$	0,85	***
Relação M:G	7,28	8,22	7,74	9,92	7,98	17,64	$\hat{Y} = 8,23$	-	>0,05
Relação GS:GI	2,49	1,86	1,90	1,35	1,44	37,69	$\hat{Y} = 2,4331 - 0,0105\text{GIM}$	0,83	**
IMP (g/cm)	0,36	0,37	0,35	0,35	0,33	5,58	$\hat{Y} = 0,3747 - 0,0004\text{GIM}$	0,83	***

CV = coeficiente de variação; *= $P < 0,05$; **= $P < 0,01$; ***= $P < 0,001$; GIM = % de gérmen integral de milho em substituição ao milho; M:O = músculo:osso; M:G = músculo:gordura; GS:GI = gordura subcutânea : gordura intermuscular; IMP = índice de musculosidade da perna; r² = coeficiente de determinação.

CAPÍTULO 5

**Composição química, lipídica e parâmetros físico-químicos da carne de ovinos Santa
Inês alimentados com gérmen integral de milho**

RESUMO

Avaliou-se o efeito da substituição do milho pelo gérmen integral de milho (0; 25; 50; 75 e 100%) na dieta de ovinos da raça Santa Inês sobre a composição química, lipídica e parâmetros físico-químicos da carne. Quarenta animais machos, não emasculados, foram abatidos após 70 dias de confinamento. Não houve influência sobre a composição química e parâmetros físico-químicos da carne, com exceção da capacidade de retenção de água, que aumentou linearmente com a substituição. Não houve efeito sobre o total de ácidos graxos saturados (AGS), mas verificou-se efeito linear decrescente para o total de ácidos graxos monoinsaturados (AGM) e crescente para o total de ácidos graxos poli-insaturados (AGP). As relações AGP:AGS e ω -6: ω -3 elevaram-se com a substituição. O gérmen integral de milho não influencia a composição química e os parâmetros físico-químicos da carne, com exceção da capacidade de retenção de água, mas melhora a qualidade nutricional da fração lipídica, enriquecendo-a com compostos benéficos à saúde humana.

Palavras-chave: CLA, co-produtos, cor, força de cisalhamento, perfil lipídico

ABSTRACT

The effects of replacing corn with corn germ meal (0; 25; 50; 75 and 100%) in the diet of Santa Inês sheep on chemical and lipid composition and physico-chemical parameters of meat were studied. Forty male sheep, non-castrated, were slaughtered after 70 days of confinement. There was no influence on the chemical composition and physico-chemical parameters of meat, with the exception of WHC, which increased linearly with the replacement. There was no effect on total SFA, but there was a decreasing linear effect for total MUFA and growing to total PUFA. Relations PUFA:SFA and ω -6: ω -3 increased with the replacement. The corn germ meal does not influence the chemical composition and physico-chemical parameters of meat, with the exception of the water holding capacity, but improves the nutritional quality of the lipid fraction, enriching it with compounds beneficial to human health.

Key-words: CLA, co-products, color, shear force, lipid profile

INTRODUÇÃO

O consumo *per capita* de carne ovina no Brasil ainda é pequeno quando comparado ao consumo de carnes oriundas de aves, bovinos e suínos, apesar do expressivo desenvolvimento do efetivo ovino observado na última década. O aumento deste consumo depende diretamente da qualidade do produto disponibilizado ao consumidor, que exige, atualmente, carne ovina qualitativamente padronizada, sem gordura excessiva e com maciez elevada.

A exigência pela qualidade que caracteriza o consumidor do século XXI assinala a necessidade de conhecimento de parâmetros físicos e químicos da carne que influenciam a decisão de compra. As etapas pelas quais o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne são, em princípio, a cor do músculo e da gordura de cobertura no momento da compra, seguida por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção. Posteriormente são avaliadas as características de palatabilidade, suculência e maciez, sendo esta última a principal (Costa et al., 2002; Souza et al., 2004).

A gordura dos depósitos adiposos de animais ruminantes é rica em triglicerídios, com predomínio de ácidos graxos saturados e pouca quantidade de poli-insaturados. Este perfil lipídico tem sido responsável pela redução no consumo de carne e derivados em alguns países (Bas et al., 2007), dada a forte relação entre a qualidade da gordura ingerida e a saúde humana (Rioux e Legrand, 2007). Os nutricionistas humanos recomendam incremento no consumo de ácidos graxos poli-insaturados, sobretudo daqueles das classes ω -6 e ω -3, assim, os pesquisadores da ciência animal buscam a redução da relação saturado/poli-insaturado, o equilíbrio da relação ω -6/ ω -3 e incremento dos teores de ácido linoleico conjugado (CLA) na fração lipídica da carne de ruminantes (Raes et al., 2004). Apesar de o perfil lipídico da carne ovina variar de acordo com a raça, sexo, peso ao abate

e ambiente, a dieta tem sido apontada como principal fator que influencia a composição lipídica da carne ovina (Wood et al., 2003).

Considerando a importância da alimentação sobre o efeito na produção e nas características gerais da carne ovina, justifica-se a necessidade de estudos sobre a influência da alimentação na qualidade da carne de ovinos, visando detectar sistemas de alimentação alternativos adaptáveis às condições de criação no Nordeste brasileiro (Madruca et al., 2005).

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do milho pelo gérmen integral de milho sobre a composição química, lipídica e os parâmetros físico-químicos da carne de ovinos da raça Santa Inês em regime de confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de carne analisadas neste estudo foram provenientes de 40 ovinos não emasculados da raça Santa Inês, com peso corporal inicial médio de $17,65 \pm 2,65$ kg e quatro meses de idade, utilizados em ensaio de desempenho realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada em Recife – PE, conduzido por Silva et al. (2013), em que foram avaliados os consumos de nutrientes, a digestibilidade e o desempenho.

As dietas experimentais foram isoprotéicas, sendo a dieta base formulada para atender às exigências para manutenção de animais com 24 kg e permitir ganho de peso médio de 200 g dia^{-1} , de acordo com as exigências preconizadas pelo NRC (2007). As dietas consistiram em níveis de substituição do milho pelo gérmen integral de milho (0; 25; 50; 75 e 100%) (Tabela 1). O arraçãoamento foi realizado duas vezes ao dia (07h00 e 15h00), na forma de ração completa, com água sempre à disposição dos animais. As sobras foram coletadas e pesadas diariamente para ajuste da oferta e cálculo do consumo de matéria seca.

Tabela 1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes (g/kg de MS)	Níveis de substituição (%)				
	0	25	50	75	100
Feno de capim tifton	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0
Gérmen integral de milho	0,0	60,0	120,0	180,0	240,0
Milho moído	240,0	180,0	120,0	60,0	0,0
Farelo de soja	145,0	140,0	135,0	130,0	125,0
Farelo de trigo	100,0	105,0	110,0	115,0	120,0
Cloreto de sódio	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Mistura mineral	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
--Composição Bromatológica--					
Matéria Seca (MS) ¹	872,0	874,1	876,2	878,3	880,4
Proteína Bruta	143,3	143,4	143,5	143,6	143,7
Extrato Etéreo	31,7	53,8	76,0	98,1	120,3
Matéria Mineral	57,1	56,6	56,2	55,8	55,3
Fibra em Detergente Neutro	440,9	463,7	486,6	509,4	532,2
Fibra em Detergente Ácido	189,2	196,2	203,1	210,1	217,1
Lignina	27,0	28,2	29,3	30,4	31,5
PIDN*	33,3	35,1	37,0	38,9	40,7
Nutrientes digestíveis totais	0,744	0,786	0,627	0,555	0,530

¹g/kg de matéria natural; *Proteína insolúvel em detergente neutro.

Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT) realizou-se um ensaio de digestibilidade 40 dias após o início do experimento. Para a estimativa da produção de matéria seca fecal foi utilizado o marcador externo Lignina Enriquecida e Purificada (LIPE®), através da ingestão forçada de uma cápsula de 250 mg/dia durante sete dias, sendo 2 dias para adaptação e 5 dias de coletas de fezes, feitas diretamente da ampola retal uma vez por dia em diferentes horários (06:00 h, 08:00 h, 10:00 h, 12:00 h e 14:00 h), conforme descrito por Ferreira et al. (2009). O valor do NDT foi estimado por meio da equação descrita por Weiss (1999).

As pesagens dos animais ocorreram a cada 14 dias, com jejum prévio de sólidos de 16 horas, partindo do início do experimento até o abate.

Decorridos 70 dias de confinamento, além do período de adaptação, os animais foram submetidos à dieta hídrica e jejum de sólidos por 16 horas. No momento do abate, os animais foram insensibilizados por concussão cerebral, com auxílio de pistola de dardo cativo acionada por cartucho de explosão. Após constatação do estado de inconsciência, procedeu-se a sangria pela seção da artéria carótida e veia jugular.

Ao término da esfolagem e evisceração, foram retiradas a cabeça (secção na articulação atlanto-occipital) e as patas (secção nas articulações metacarpianas e metatarsianas) e registrado o peso da carcaça quente (PCQ). As carcaças obtidas foram resfriadas por 24 horas a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ em câmara frigorífica, dependuradas pelo tendão calcâneo comum por meio de ganchos, com as articulações metatarsianas distanciadas em 14 cm. Após 24 horas de refrigeração, as carcaças foram longitudinalmente seccionadas e as meias-carcaças foram pesadas, sendo as esquerdas divididas em seis regiões anatômicas, segundo metodologia descrita por Cezar e Sousa (2007), originando os cortes cárneos comerciais, a saber: pescoço, paleta, perna, lombo e serrote. Os lombos e as pernas esquerdas de cada animal foram identificados, embalados a vácuo em sacos de polietileno de alta densidade e congelados a -18°C para posterior realização de análises laboratoriais.

A composição química foi realizada a partir de uma alíquota do músculo *Semimembranosus*, a qual foi triturada e homogeneizada em liquidificador e liofilizada para posteriores determinações de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas, segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Para as análises físico-químicas da carne foram utilizados os lombos esquerdos (*Longissimus lumborum*) de cada animal, os quais haviam sido embalados a vácuo e congelados a -18°C .

As determinações das perdas por cocção e força de cisalhamento foram realizadas de acordo com metodologia descrita por Wheeler et al. (1995):

- Perdas por cocção: as amostras foram previamente descongeladas durante 24 horas sob refrigeração (± 4 °C) e cortadas em bifes de 2,5cm de espessura. Em seguida, os bifes foram assados em forno pré-aquecido à temperatura de 200°C, até atingir 70°C no centro geométrico, sendo a temperatura monitorada com uso de termômetro especializado para cocção de carne (Acurite®). As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem.

- Força de cisalhamento: das amostras cozidas remanescentes do procedimento de determinação de perdas por cocção foram retiradas pelo menos duas amostras cilíndricas, com um vazador de 1,27 cm de diâmetro, no sentido longitudinal da fibra. A força necessária para cortar transversalmente cada cilindro foi medida com equipamento *Warner-Bratzler Shear Force* (G-R MANUFACTURING CO., Modelo 3000) com célula de carga de 25 kgf, operando a uma velocidade de 20 cm/min. A média das forças de cisalhamento de cada cilindro foi utilizada para representar o valor da dureza de cada amostra.

A coloração foi realizada após padronização dos cortes em uma espessura de no mínimo 15 mm, seguida de exposição ao ar por 30 minutos em ambiente refrigerado (± 4 °C), conforme a metodologia descrita por Ramos e Gomide (2009). As leituras foram realizadas com auxílio de um colorímetro (KONICA MINOLTA, modelo CR-400), operando no sistema CIELAB (L^*, a^*, b^*), sendo L^* a luminosidade, variável do preto (0%) ao branco (100%); a^* a intensidade da cor vermelha, variável do verde(-a) ao vermelho (+a); e b^* a intensidade da cor amarela, variável do azul (-b) ao amarelo (+b). Foram realizadas três medições em diferentes pontos do músculo, utilizando-se os valores médios para representação da coloração.

A capacidade de retenção de água (CRA %) foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Santos-Silva et al. (2002), em que amostras de músculo com aproximadamente 300 mg foram colocadas entre dois pedaços de papel filtro previamente pesados (P1), e prensadas por cinco minutos, utilizando-se um peso de 3,4 kg. Após a prensagem, as amostras de músculo foram removidas e os papéis foram novamente pesados (P2). Calculou-se a capacidade de retenção de água com auxílio da seguinte fórmula: $CRA(\%) = (P2 - P1)/S \times 100$, em que “S” representa o peso da amostra.

A caracterização dos ácidos graxos presentes no extrato lipídico, obtido a partir de uma alíquota do músculo *Semimembranosus* através do método de Folch et al. (1957), foi realizada conforme a metodologia descrita por Hartman e Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foram realizadas em cromatógrafo gasoso (VARIAN 430-GC, California, USA), acoplado com detector de ionização de chama (FID), coluna capilar de sílica fundida (CP WAX 52 CB, VARIAN) com dimensões de 60m x 0,25mm e 0,25µm de espessura do filme. Foi utilizado o hélio como gás de arraste (vazão de 1 mL/min). A temperatura inicial do forno foi de 100 °C, com programação para atingir 240 °C, aumentando 2,5 °C por minuto, permanecendo por 20 minutos. As temperaturas do injetor e detector foram mantidas em 250 °C e 260 °C, respectivamente. Os cromatogramas foram registrados em *software* tipo *Galaxie Chromatography Data System*. Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões Supelco ME19-Kit (*Fatty Acid Methyl Esters C6-C22*). Os resultados dos ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos e expressos em percentual de área.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo os blocos formados de acordo com o peso inicial dos animais. Os dados foram tabulados e posteriormente submetidos à análises de variância e regressão com auxílio do pacote

estatístico SAEG (SAEG, 2007). Os coeficientes de determinação das equações de regressão foram obtidos através da relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de umidade, cinzas, proteína bruta e extrato etéreo da carne não foram influenciados pela substituição (Tabela 2). De acordo com Ortiz et al. (2005), a composição química da carne de ovinos pode variar de acordo com a idade do animal, peso ao abate, teor de gordura e natureza da dieta, sendo encontrados valores médios de 75% de umidade, 2,5% de extrato etéreo e 1,2% de cinzas.

Tabela 2. Composição química da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com germen integral de milho em substituição ao milho

Item	Níveis de substituição (%)					EPM	Equação de regressão	P
	0	25	50	75	100			
Umidade (g/100g)	76,14	76,15	75,89	76,28	76,37	0,099	$\hat{Y} = 76,17$	>0,05
Cinzas (g/100g)	1,19	1,20	1,26	1,26	1,15	0,025	$\hat{Y} = 1,21$	>0,05
PB (g/100g)	20,36	20,57	20,42	20,23	20,13	0,105	$\hat{Y} = 20,34$	>0,05
EE (g/100g)	1,86	2,00	2,08	1,92	2,18	0,060	$\hat{Y} = 2,01$	>0,05

EPM = erro padrão da média; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo.

Carvalho e Medeiros (2010) não verificaram diferenças para a composição centesimal da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo diferentes níveis de energia. Costa et al. (2012) avaliaram a composição química da carne de ovinos Santa Inês e encontraram valores próximos aos obtidos nesta pesquisa: 75,6% de umidade, 2,5% de extrato etéreo, 20,7% de proteína e 1,02% de cinzas.

A Tabela 3 mostra os resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos da carne, dentre os quais se verificou influência da substituição apenas sobre a capacidade de retenção de água da carne (CRA).

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho

Item	Níveis de substituição (%)					EPM	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
CRA (% suco expelido)	21,95	20,59	24,35	24,32	25,22	0,593	$\hat{Y} = 21,326 + 0,0411GIM$	0,70	*
PPC (%)	29,72	33,38	34,55	32,47	33,15	0,674	$\hat{Y} = 32,65$	-	>0,05
FC (Kg/cm ²)	2,26	2,08	2,48	2,24	2,48	0,056	$\hat{Y} = 2,31$	-	>0,05
L*	41,62	38,43	40,57	39,83	39,19	0,488	$\hat{Y} = 39,93$	-	>0,05
a*	12,02	10,96	11,55	11,74	12,04	0,276	$\hat{Y} = 11,66$	-	>0,05
b*	8,89	8,23	8,90	9,07	8,44	0,190	$\hat{Y} = 8,70$	-	>0,05

EPM = erro padrão da média; *=P<0,05; r² = coeficiente de determinação; CRA = capacidade de retenção de água; PPC = perdas por cocção; FC = força de cisalhamento.

A capacidade de retenção de água é um parâmetro biofísicoquímico que pode ser definido como maior ou menor nível de fixação da água de composição do músculo nas cadeias de actina-miosina (Osório et al., 2009). O aumento linear da capacidade de retenção de água observado neste estudo corrobora com a ideia de Gaddis et al. (1950) citado por Silva Sobrinho et al. (2005), que relataram que a porcentagem de líquido exsudado tende a aumentar com a diminuição do conteúdo de gordura na carne de cordeiros e de ovinos adultos. Apesar de os resultados da composição centesimal da carne não indicarem diferenças na gordura da carne, a análise da composição tecidual da perna evidenciou o decréscimo linear na quantidade de gordura depositada no corpo vazio.

A comparação com valores obtidos por outros autores para capacidade de retenção de água ficou comprometida devido à utilização de metodologias diferentes, porém, com base no que foi afirmado por Osório et al. (2009) – de que carnes com baixa capacidade de retenção de água podem apresentar rápida saída de suco durante o cozimento – pode-se dizer que os valores encontrados para CRA foram satisfatórios, já que os valores obtidos para perdas por cocção foram próximos daqueles citados na literatura. Para o consumidor, este parâmetro traduz a sensação de suculência no momento da mastigação (Silva et al., 2008).

As perdas por cocção não variaram de acordo com a substituição, muito embora as perdas por cocção possam ser influenciadas pela capacidade de retenção de água (Silva Sobrinho et al., 2005). Os valores obtidos são próximos daqueles encontrados por Pinheiro et al. (2009a) (35%) e Bonagurio et al. (2003) (36%), que também trabalharam com ovinos da raça Santa Inês.

A força de cisalhamento, utilizada como medida objetiva da maciez da carne, manteve-se entre 2,24 e 2,51 kg/cm², não havendo influência dos diferentes níveis de substituição. Estes valores podem ser tidos como satisfatórios, uma vez que Bianchini et al.

(2007) afirmaram que para que a carne esteja na faixa aceitável de maciez os valores médios de força de cisalhamento devem estar abaixo de 5 kg/cm². Costa et al. (2012) relataram um valor médio de 2,50 kg/cm² para ovinos da raça Santa Inês.

Os baixos valores encontrados para a maciez podem estar relacionados à idade dos animais, que foram abatidos em torno dos seis meses de idade. Ovinos mais jovens apresentam carnes mais macias (Bonagurio et al., 2003; Silva Sobrinho et al., 2005; Pinheiro et al., 2009b), o que se deve à solubilidade do colágeno, que é maior em animais de menor idade (Osório et al., 1998). Vale salientar que a maciez da carne é o atributo mais importante na satisfação geral do consumidor e, apesar de sua variação ser aceitável, há vantagens para a carne mais macia quando os outros fatores são constantes (Silva Sobrinho et al., 2005; Bressan et al., 2001).

Os valores referentes à cor da carne são muito próximos daqueles encontrados por Madruga et al. (2005) quando estudaram a qualidade da carne de ovinos da raça Santa Inês (L* 40,9; a* 13,4; b* 7,5). Segundo Silva Sobrinho et al. (2005), a intensidade da cor da carne é determinada pela concentração total e pela estrutura da mioglobina, que é afetada por fatores *ante mortem*, como espécie, sexo e idade do animal, e por fatores *post mortem*, como região anatômica, temperatura e pH. Considerando que os fatores acima citados não variaram ou muito pouco o fizeram nestes animais experimentais e ainda que, segundo Osório et al. (2009), nos ruminantes a natureza do alimento influi pouco na cor, devido às transformações que sofrem os alimentos no rúmen, é possível compreender a ausência de efeito da substituição sobre a coloração da carne.

Na análise da fração lipídica da carne foram identificados 30 ácidos graxos diferentes, dos quais 16 são saturados (Tabela 4), oito são monoinsaturados (Tabela 5) e seis são poli-insaturados (Tabela 6). Os ácidos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e oléico (C18:1 n9) foram os componentes majoritários da fração lipídica, corroborando com

a literatura disponível sobre perfil lipídico da carne ovina e reafirmando o que há tempos foi citado por Gaili e Ali (1985): os ácidos palmítico, esteárico e oléico podem compor o perfil lipídico da carne de ruminantes em até 90%.

Entre os ácidos graxos saturados, verificou-se decréscimo linear para os ácidos palmítico e margárico (C17:0) e acréscimo linear para os ácidos esteárico e láurico (C12:0), de acordo com a substituição do milho pelo GIM. A redução dos teores de ácido palmítico em um alimento é relativamente importante para a saúde humana, uma vez que este ácido graxo está diretamente relacionado ao aumento nos níveis sanguíneos de LDL-colesterol (Lima et al., 2000). Já o incremento nos teores de ácido esteárico não remete a consequências negativas, pois apesar de não possuir insaturações em sua cadeia, o C18:0 é tido como neutro (Maia et al., 2012), não apresentando efeito hipercolesterolêmico (Santos Filho et al., 2001). Muito embora tenha sido verificado efeito da substituição sobre alguns ácidos, não houve influência sobre o total de ácidos graxos saturados, cujos valores foram próximos àqueles obtidos por Madruga et al. (2006) e Madruga et al. (2008), quando avaliaram ovinos machos da raça Santa Inês.

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos saturados (% área) no músculo *semimembranosus* de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho

Ácidos graxos saturados	Níveis de substituição (%)					EPM	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
C6:0	0,00	0,00	0,10	0,03	0,00	0,020	$\hat{Y} = 0,026$	-	>0,05
C8:0	0,03	0,01	0,11	0,10	0,00	0,024	$\hat{Y} = 0,05$	-	>0,05
C9:0	0,01	0,01	0,00	0,08	0,00	0,005	$\hat{Y} = 0,02$	-	>0,05
C10:0	0,11	0,01	0,13	0,07	0,09	0,004	$\hat{Y} = 0,10$	-	>0,05
C12:0	0,13	0,13	0,18	0,17	0,17	0,007	$\hat{Y} = 0,1316 + 0,0005\text{GIM}$	0,64	*
C14:0	1,86	1,47	1,84	1,39	1,49	0,061	$\hat{Y} = 1,61$	-	>0,05
C15:0	0,32	0,27	0,32	0,26	0,27	0,010	$\hat{Y} = 0,29$	-	>0,05
C16:0	21,19	18,92	19,95	16,39	18,32	0,354	$\hat{Y} = 20,606 - 0,033\text{GIM}$	0,53	**
C17:0	0,86	0,67	0,58	0,43	0,40	0,026	$\hat{Y} = 0,818 - 0,0047\text{GIM}$	0,95	***
C18:0	15,41	17,73	19,59	19,14	19,74	0,527	$\hat{Y} = 16,306 + 0,0403\text{GIM}$	0,77	*
C19:0	0,54	0,31	0,37	1,19	0,72	0,118	$\hat{Y} = 0,62$	-	>0,05
C20:0	0,99	0,88	0,75	0,51	0,65	0,130	$\hat{Y} = 0,75$	-	>0,05
C21:0	0,04	0,02	0,02	1,02	0,07	0,184	$\hat{Y} = 0,02$	-	>0,05
C22:0	1,23	0,58	1,06	3,75	1,88	0,411	$\hat{Y} = 1,70$	-	>0,05
C23:0	3,28	3,48	3,84	5,29	5,08	0,599	$\hat{Y} = 4,19$	-	>0,05
C24:0	0,46	0,22	0,16	0,49	0,37	0,052	$\hat{Y} = 0,34$	-	>0,05
Total AGS	46,44	44,79	48,99	50,39	49,25	0,800	$\hat{Y} = 47,97$	-	>0,05

EPM = erro padrão da média; *= $P < 0,05$, **= $P < 0,01$, ***= $P < 0,001$; r²= coeficiente de determinação; AGS= ácidos graxos saturados; GIM = % de gérmen integral de milho em substituição ao milho.

O total de ácidos graxos monoinsaturados diminuiu linearmente com a substituição, sendo explicado pelo decréscimo verificado para o ácido oléico, principal ácido graxo monoinsaturado da carne ovina. É possível que a redução dos teores de C18:1 esteja fortemente relacionada ao perfil lipídico do óleo de milho. Ribeiro et al. (2008) reportaram que o teor de C18:0 no óleo de milho é elevado e corresponde exatamente ao dobro do teor de C18:1 n9, desse modo, com o aumento no consumo de óleo de milho via GIM, compreende-se a menor deposição de C18:1 n9 na carne dos ovinos que consumiram GIM em substituição ao milho, bem como o incremento dos teores de C18:0 outrora comentado. O processo de biohidrogenação que ocorre em nível de rúmen poderia explicar, em partes, os resultados obtidos para os ácidos oléico e esteárico, contudo, Beam et al. (2000) reportaram que o aumento das concentrações ruminais de C18:2 – fato provavelmente ocorrido com o aumento no consumo de GIM – tende a favorecer a biohidrogenação incompleta, inibindo o passo que converte C18:1 em C18:0 e levando ao acúmulo de intermediários do processo, mais precisamente, o ácido oléico.

Tabela 5. Perfil de ácidos graxos monoinsaturados (% área) no músculo *semimembranosus* de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho

Ácidos graxos monoinsaturados	Níveis de substituição (%)					EPM	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
C14:1	0,06	0,03	0,06	0,02	0,06	0,006	$\hat{Y} = 0,0568 - 0,0004\text{GIM}$	0,54	*
C15:1	1,59	1,87	1,60	1,35	1,40	0,074	$\hat{Y} = 1,56$	-	>0,05
C16:1	1,63	1,30	1,28	1,08	1,06	0,059	$\hat{Y} = 1,538 - 0,0054\text{GIM}$	0,87	**
C17:1	0,49	0,39	1,32	0,19	0,13	0,204	$\hat{Y} = 0,50$	-	>0,05
C18:1 n9 cis	40,35	39,38	33,72	31,96	31,21	0,985	$\hat{Y} = 40,465 - 0,1028\text{GIM}$	0,91	**
C18:1 n9 trans	0,20	0,22	0,37	0,31	0,47	0,034	$\hat{Y} = 0,1852 + 0,0025\text{GIM}$	0,82	*
C18:1 n11	2,09	2,19	2,87	2,97	4,43	0,223	$\hat{Y} = 1,8184 + 0,0218\text{GIM}$	0,85	**
C20:1 n9	0,36	0,25	0,29	0,77	0,54	0,079	$\hat{Y} = 0,44$	-	>0,05
Total AGM	46,76	45,61	41,51	38,65	39,24	0,985	$\hat{Y} = 46,756 - 0,088\text{GIM}$	0,89	**

EPM = erro padrão da média; *=P<0,05; **=P<0,01; r² = coeficiente de determinação; AGM = ácidos graxos monoinsaturados; GIM = % de gérmen integral de milho em substituição ao milho.

O óleo do milho é rico em ácidos graxos poli-insaturados, sobretudo em C18:2 e em ácidos da classe ω -6 (Ribeiro et al., 2008). O aumento do fornecimento de GIM, rico em óleo, levou ao incremento dietético de ácidos graxos poli-insaturados, o que poderia explicar o aumento linear verificado para as concentrações de ácido linoléico (C18:2 n6) e ácido linoléico conjugado (isômero C18:2 9c 11t). Estes resultados, por sua vez, implicaram em acréscimo no total de ácidos graxos poli-insaturados. Alguns autores, embasados pelo princípio de que parte dos ácidos graxos poli-insaturados fornecidos escapam da biohidrogenação ruminal, afirmaram que uma estratégia para enriquecer a carne de ruminantes com ácido graxos poli-insaturados seria provê-los na alimentação através de lipídios ricos nestes compostos (Cooper et al., 2004; Elmore et al., 2005). Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram com este princípio.

É importante salientar que a concentração de C18:2 9c 11t, um isômero CLA, elevou-se consideravelmente com o aumento do fornecimento de GIM, fato que provavelmente relaciona-se ao incremento no fornecimento dietético de ácido linoléico, um de seus principais precursores (Santos et al., 2001), que é convertido em CLA via isomerização (Blankson et al., 2000). É possível também que a oferta de feno em boa proporção (50% da matéria seca) tenha contribuído para este resultado. Bessa et al. (2005) reportaram que dietas embasadas por volumosos são mais eficientes em enriquecer a carne de ruminantes com CLA, quando comparadas a dietas constituídas por proporções elevadas de concentrado. Ressalta-se que a ingestão de CLA tem sido recomendada por nutricionistas devido às propriedades bioativas de tais compostos, com destaque para as anticarcinogênicas e antioxidantes, além dos efeitos benéficos sobre doenças cardiovasculares, diabetes e sistema imune (Blankson et al., 2000; Abu-Ghazaleh et al., 2001).

Tabela 6. Perfil de ácidos graxos poli-insaturados (% área) no músculo *semimembranosus* de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho

Ácidos graxos poli-insaturados	Níveis de substituição (%)					EPM	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
C18:2 n6 cis	4,90	7,91	7,61	8,55	9,22	0,371	$\hat{Y} = 5,7808 + 0,0371\text{GIM}$	0,79	**
C18:2 n6 trans	0,26	0,14	0,09	0,87	0,14	0,159	$\hat{Y} = 0,30$	-	>0,05
C18:3 n3	0,12	0,08	0,24	0,24	0,05	0,037	$\hat{Y} = 0,15$	-	>0,05
C18:2 9c 11t	0,54	0,67	0,84	0,78	1,47	0,079	$\hat{Y} = 0,4696 + 0,0079\text{GIM}$	0,76	**
C20:4 n3	0,51	0,10	0,08	0,06	0,09	0,084	$\hat{Y} = 0,17$	-	>0,05
C22:6 n3	0,47	0,68	0,62	0,44	0,53	0,043	$\hat{Y} = 0,55$	-	>0,05
Total AGP	6,81	9,59	9,50	10,95	11,50	0,384	$\hat{Y} = 7,5176 + 0,043\text{GIM}$	0,87	**

EPM = erro padrão da média; **= $P < 0,01$; r² = coeficiente de determinação; AGP = ácidos graxos poli-insaturados; GIM = % de gérmen integral de milho em substituição ao milho.

Quanto às relações entre ácidos graxos (Tabela 7), que têm sido estudadas com intuito de avaliar e identificar o fator de risco dos alimentos em relação aos níveis plasmáticos de colesterol em humanos (Arruda et al., 2012), verificou-se efeito linear decrescente para a relação entre monoinsaturados e saturados e efeito linear crescente para as relações poli-insaturados : saturados e ω -6 : ω -3. Resultados que provavelmente estão associados à redução no total de ácidos graxos monoinsaturados e ao maior fornecimento dietético de lipídios ricos em ácidos graxos poli-insaturados. Ponnampalam et al. (2002) também verificaram aumento na relação ω -6: ω -3 na carne de ovinos quando elevaram o fornecimento dietético de lipídios ricos em ω -6.

Raes et al. (2004) citaram que a relação poli-insaturado/saturado em um alimento humano deve ser superior a 0,7. Apesar de o fornecimento de GIM causar incremento nesta relação, os valores verificados ainda foram distantes daquele considerado ideal. Contudo, o resultados são semelhantes aos valores obtidos por Madruga et al. (2008), Arruda et al. (2012), Costa et al. (2009) e Maia et al. (2012), todos trabalhando com ovinos da raça Santa Inês. Quanto à relação ω -6 : ω -3, Herdmann et al. (2010) afirmaram que a mesma deve estar entre 4:1 e 6:1, sendo importante que haja equilíbrio entre as quantidades uma vez que para síntese dos seus derivados, os ω -3 e ω -6 utilizam as mesmas enzimas, sendo a ordem de preferência dos substratos pelas enzimas: ω -3 > ω -6 > ω -9 (Lima Junior et al., 2011). A elevada relação obtida neste estudo se deve ao elevado fornecimento de ácidos graxos ω -6 via dieta e permite inferir que o fornecimento dietético de lipídios ricos nestes compostos é eficiente em enriquecer a carne ovina com ácidos da classe ω -6.

Tabela 7. Médias das relações entre ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com gérmen integral de milho em substituição ao milho

Relações	Níveis de substituição (%)					EPM	Equação de regressão	r ²	P
	0	25	50	75	100				
AGM : AGS	1,02	1,03	0,86	0,78	0,81	0,033	$\hat{Y} = 1,0333 - 0,0027GIM$	0,82	*
AGP : AGS	0,15	0,21	0,19	0,22	0,24	0,008	$\hat{Y} = 0,1655 + 0,0007GIM$	0,73	**
AGD	68,98	72,93	70,60	68,74	70,49	0,852	$\hat{Y} = 70,34$	-	>0,05
$\omega 6 : \omega 3$	5,48	9,40	8,60	12,84	14,64	0,650	$\hat{Y} = 5,841 + 0,0871GIM$	0,91	***
h : H	1,98	2,33	1,91	2,32	2,06	0,034	$\hat{Y} = 2,12$	-	>0,05
(C18:0+C18:1)/C16:0	2,75	3,15	2,86	3,30	3,06	0,047	$\hat{Y} = 3,02$	-	>0,05

EPM = erro padrão da média; *= $P < 0,05$, **= $P < 0,01$, ***= $P < 0,001$; r² = coeficiente de determinação; AGM = ácidos graxos monoinsaturados; AGS = ácidos graxos saturados; AGP= ácidos graxos poli-insaturados; AGD = ácidos graxos desejáveis (AGM + AGP + C18:0); h:H = razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (C18:1cis9 + C18:2n6) / (C14:0 + C16:0); GIM = % de gérmen integral de milho em substituição ao milho.

Maia et al. (2012) citaram que a relação (C18:0+C18:1)/C16:0 descreve os efeitos benéficos dos diferentes tipos de lipídios, devendo, na carne de cordeiros, situar-se entre 2 e 3 (Banskalieva et al., 2000), desse modo, muito embora não tenha sofrido influência da substituição, os valores obtidos podem ser tidos como satisfatórios, atestando a qualidade da fração lipídica da carne de ovinos Santa Inês. Os ácidos graxos desejáveis não variaram de acordo com as dietas experimentais e estão de acordo com os valores reportados por Madruga et al. (2008). A relação entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos não foi influenciada pela substituição e apresentou valores similares àquele obtidos por Arruda et al. (2012), que avaliaram ovinos da raça Santa Inês.

CONCLUSÃO

A substituição do milho pelo gérmen integral de milho na dieta de ovinos da raça Santa Inês confinados não influencia a composição química e os parâmetros físico-químicos da carne, exceção seja feita para a capacidade de retenção de água. Em se tratando do perfil lipídico da carne, o gérmen integral de milho melhora a qualidade nutricional da fração lipídica, enriquecendo-a com compostos benéficos à saúde humana.

REFERÊNCIAS

- Abu-Ghazaleh, A.A., Schingoethe, D.J. e Hippen, A.R. 2001. Conjugated linoleic acid and other beneficial fatty acids in milk fatty from cows fed soybean meal, fish meal, or both. *J. Dairy Sci.*, 84:1845-1850.
- Arruda, P.C.L., Pereira, E.S., Pimentel, P.G., Bomfim, M.A.D., Mizubuti, I.Y., Ribeiro, E.L.A., Fontenele, R.M. e Regadas Filho, J.G.L. 2012. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos. *Semina: Cienc. Agr.*, 33:1229-1240.
- Bas, P., Berthelot, V., Pottier, E. e Normand, J. 2007. Effect of level of linseed on fatty acid composition of muscles and adipose tissues of lambs with emphasis on trans fatty acids. *Meat Sci.*, 77:678-688.
- Banskalieva, V., Sahlh, T. e Goetsch, A.L. 2000. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Ruminant Res.*, 37:255-268.
- Beam, T.M., Jenkins, T.C., Moate, P.J., Kohn, R.A. e Palmquist, D.L. 2000. Effects of amount and source of fat on the rates of lipolysis and biohydrogenation of fatty acids in ruminal contents. *J. Dairy Sci.*, 83:2564-2573.
- Bessa, R.J.B., Portugal, P.V., Mendes, I.A. e Santos-Silva, J. 2005. Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated lucerne or concentrate. *Livest. Prod. Sci.*, 96:185-194.
- Bianchini, W., Silveira, A.C., Jorge, A.M., Arrigoni, M.B., Martins, C.L., Rodrigues, E., Hadlich, J.C. e Andrighetto, C. 2007. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. *R. Bras. Zootec.*, 36:2109-2117.
- Blankson H., Stakkestad, J.A., Fagertun, H., Thom, E., Wadstein, J. e Gudmundsen, O. 2000. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J. Nutr.*, 130:2943-2948.
- Bonagurio, S., Pérez, J.R.O., Garcia, I.F.F., Bressan, M.C. e Lemos, A.L.S.C. 2003. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. *R. Bras. Zootec.*, 32:1981-1991.
- Bressan, M.C., Prado, O.V., Pérez, J.R.O., Lemos, A.L.S.C. e Bonagurio, S. 2001. Efeito do peso ao abate de cordeiros santa inês e bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. *Ciênc. Tec. Alim.*, 21:293-303.
- Carvalho, S. e Medeiros, L.M. 2010. Características de carcaça e composição da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de energia. *R. Bras. Zootec.*, 39:1295-1302.

Cezar, M.F. e Sousa, W.H. 2007. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. 1ed. Editora UFCG, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Cooper, S.L., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G., Hallett, K.G., Enser, M. e Wood, J.D. 2004. Manipulation of the *n*-3 polyunsaturated fatty acid content of muscle and adipose tissue in lambs. *J. Anim. Sci.*, 82:1461-1470.

Costa, E.C., Restle, J., Brondani, I.L., Perottoni, J., Faturi, C. e Menezes, L.F.G. 2002. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoce, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. *R. Bras. Zootec.* 31:417-428.

Costa, R.G., Batista, A.S.M., Azevedo, P.S., Queiroga, R.C.R.E., Madruga, M.S. e Araújo Filho, J.T. 2009. Lipid profile of lamb meat from different genotypes submitted to diets with different energy levels. *R. Bras. Zootec.*, 38:532-538.

Costa, R.G., Pinto, T.F., Medeiros, G.R., Medeiros, A.N., Queiroga, R.C.R.E. e Treviño, I.H. 2012. Meat quality of Santa Inês sheep raised in confinement with diet containing cactus pear replacing corn. *R. Bras. Zootec.*, 41:432-437.

Elmore, J.S., Cooper, S.L., Enser, M., Mottram, D.S., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G. e Wood, J.D. 2005. Dietary manipulation of fatty acid composition in lamb meat and its effect on the volatile aroma compounds of grilled lamb. *Meat Sci.*, 69:233-242.

Ferreira, M.A., Valadares Filho, S.C., Marcondes, M.I., Paixão, M.L., Paulino, M.F. e Valadares, R.F.D. 2009. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. *R. Bras. Zootec.*, 38:1568-1573.

Folch, J., Less, M., e Stanley, S.A., 1957. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226: 497-509.

Gaili, E.S. e Ali, A.E. 1985. Meat from Sudan desert sheep and goats: part 2 - composition of the muscular and fatty tissues. *Meat Sci.*, 13:229-236.

Herdmann, A., Martin, J., Nuernberg, G., Wegner, J., Dannenberger, D. e Nuernberg, K. 2010. How do *n*-3 fatty acid (short-time restricted vs unrestricted) and *n*-6 fatty acid enriched diets affect the fatty acid profile in different tissues of German Simmental bulls? *Meat Sci.*, 86:712-719.

Hartman, L. e Lago, R.C.A. 1973. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. *Laboratory Practice*, 22: 475-476.

Lima, F.E.L., Menezes, T.N., Tavares, M.P., Szarfarc, S.C. e Fisberg, R.M. 2000. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. *Rev. Nutr.* 13:73-80.

Lima Júnior, D.M., Monteiro, P.B.S., Rangel, A.H.N., Urbano, S.A. e Maciel, M.V. 2011. Alimentos funcionais de origem animal. *R. Verde Agroec. Desenv. Susten.*, 6:30-40.

- Maia, M.O., Costa, F.S., Susin, I., Rodrigues, G.H., Ferreira, E.M., Pires, A.V., Gentil, R.S. e Mendes, C.Q. 2012. Efeito do genótipo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de borregas. *R. Bras. Zootec.*, 41:986-992.
- Madruga, M.S., Sousa, W.H., Rosales, M.D., Cunha, M.G.G. e Ramos, J.L.F. 2005. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. *R. Bras. Zootec.*, 34:309-315.
- Madruga, M.S., Araújo, W.O., Sousa, W.H., César, M.F., Galvão, M.S. e Cunha, M.G.G. 2006. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiro. *R. Bras. Zootec.*, 35:1838-1844.
- Madruga, M.S., Vieira, T.R.L., Cunha, M.G.G., Pereira Filho, J.M., Queiroga, R.C.R.E. e Sousa, W.H. 2008. Efeito 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. *R. Bras. Zootec.*, 37:1496-1502.
- National Research Council. 2007. Nutrient requirements of small ruminants. 1. ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Ortiz, J.S., Costa, C., Garcia, C.A. e Silveira, L.V.A. 2005. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em creep feeding. *R. Bras. Zootec.*, 34:2382-2389.
- Osório, J.C.S., Osório, M.T.M. e Sañudo, C. 2009. Características sensoriais da carne ovina. *R. Bras. Zootec.*, 38:292-300.
- Osório, J.C.S., Sañudo, C. e Osório, M.T.M. 1998. Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul. 1ed. Editora UPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Pinheiro, R.S.B., Jorge, A.M., Mourão, R.C., Polizel Neto, A., Andrade, E.N. e Gomes, H.F.B. 2009a. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes relações de volumoso : concentrado na dieta. *Ciênc. Tec. Alim.*, 29:407-411.
- Pinheiro, R.S.B., Silva Sobrinho, A.G., Souza, H.B.A. e Yamamoto, S.M. 2009b. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. *R. Bras. Zootec.*, 38:1790-1796.
- Ponnampalam, E.N., Sinclair, A.J., Hosking, B.J. e Egan, A.R. 2002. Effects of dietary lipid type on muscle fatty acid composition, carcass leanness, and meat toughness in lambs. *J. Anim. Sci.*, 80:628-636.
- Raes, K., Smet, S. De. e Demeyer, D. 2004. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. *Animal Feed Science and Technology*, v.113, p.199–221.
- Ramos, E.M., Gomide, L.A.M. 2009. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. 1 reimp. Editora UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

- Ribeiro, P.A.P., Logato, P.V.R., Paula, D.A.J., Costa, A.C., Murgas, L.D.S. e Freitas, R.T.F. 2008. Efeito do uso de óleo na dieta sobre a lipogênese e o perfil lipídico de tilápias-do-nylo. *R. Bras. Zootec.*, 37:1331-1337.
- Rioux, V. e Legrand, P. 2007. Saturated fatty acids: simple molecular structures with complex cellular functions. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, v.10, 752-775.
- SAEG - Sistema para Análises Estatísticas, 2007. Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV – Viçosa.
- Santos, F.L., Silva, M.T.C., Lana, R.P., Brandão, S.C.C., Vargas, L.H. e Abreu, L.R. 2001. Efeito da suplementação de lipídios na ração sobre a produção de ácido linoléico conjugado (CLA) e a composição da gordura do leite de vacas. *R. Bras. Zootec.*, 30:1931-1938.
- Santos Filho, J.M., Morais, S.M., Beserra, F.J. e Zapata, J.F.F. 2001. Lipídios em carnes de animais utilizados para consumo humano: uma revisão. *Ciênc. Anim.*, 11:87-100.
- Santos-Silva, J., Mendes, I.A. e Bessa, R.J.B. 2002. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs 1. Growth, carcass composition and meat quality. *Livest. Prod. Sci.*, 76:17-25.
- Silva, D.C. e Queiroz, A.C. 2002. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3ed. Editora UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Silva, E.C., Ferreira, M.A., Vêras, A.S.C., Bispo, S.V., Conceição, M.G., Siqueira, M.C.B., Salla, L.E. e Souza, A.R.D.L. 2013. Substituição do fubá de milho por germen integral de milho na dieta de ovinos. *Pesq. Agropec. Bras.* 48:442-449.
- Silva, N.V., Silva, J.H.V., Coelho, M.S., Oliveira, E.R.A., Araújo, J.A. e Amâncio, A.L.L. 2008. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. *Acta Vet. Bras.*, 2:103-110.
- Silva Sobrinho, A.G., Purchas, R.W., Kadim, I.T. e Yamamoto, S.M. 2005. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. *R. Bras. Zootec.*, 34:1070-1078.
- Souza, X.R., Bressan, M.C., Pérez, J.R.O., Faria, P.B., Vieira, J.O. e Kabeya, D.M. 2004. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico químicas da carne de cordeiros em crescimento. *Ciênc. Tec. Alim.*, 24:543-549.
- Weiss, W. 1999. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: *Proceedings of the 1999 Cornell nutrition conference for feed manufacturers*, Ithaca, pp.176-185.
- Wheeler, T.T., Cundiff, L.V. e Koch, R.M. 1995. Effects of marbling degree on palatability and caloric content of beef. *Beef Research – Progress Report*, 71:133.

Wood, J.D., Richardson, R.I., Nute, G.R., Fisher, A.V., Campo, M.M. e Kasapidou, E. 2003. Effects of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Science*, v.66, p.21–32.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O elevado preço do milho – fonte tradicional de energia na nutrição animal – torna necessária a busca por fontes energéticas alternativas, visando redução dos custos de produção da carne ovina. Na escolha de um eventual substituto, o preço, a disponibilidade e a influência no desempenho animal são fatores que devem ser criteriosamente considerados.

Diante dos resultados verificados para os pesos e rendimento de carcaça, pesos dos cortes cárneos e composição tecidual da perna, a manipueira e o gérmen integral de milho não substituem o milho. Todavia, é válido salientar que as substituições não causaram depreciação da qualidade da carne produzida, havendo, inclusive, melhoria na qualidade nutricional do perfil lipídico da carne, quando se substituiu o milho pelo gérmen integral de milho.

Por fim, deve-se destacar que não existe um modelo fixo de terminação para ovinos, havendo considerável flexibilidade nos sistemas de produção. Neste sentido e, ainda, atentando-se para a situação atual de descarte frequente da manipueira em cursos d'água, gerando danos ambientais, é possível que este subproduto da mandioca possa ser considerado como alimento alternativo em sistemas de produção nos quais as metas de desempenho sejam mais modestas.

APÊNDICE

Planilhas de dados

Características de carcaça - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nível	PCA	PCVz	PCQcor	PCFcor	PR	RCQ	RC	RV	GC	AOL
38	1	1	0	23,100	18,790	9,955	9,585	3,592	43,095	41,494	52,980	0,74	7,90
39	1	2	0	26,700	22,030	11,590	11,390	1,653	43,408	42,659	52,610	0,66	8,75
24	1	3	0	32,900	27,310	14,955	14,500	2,935	45,456	44,073	54,760	0,67	13,24
12	1	3	0	29,500	23,745	12,605	12,265	2,615	42,729	41,576	53,085	0,52	9,61
5	1	4	0	31,700	25,600	14,200	13,740	3,129	44,795	43,344	55,469	0,50	11,17
3	1	4	0	31,200	25,760	14,765	14,190	3,758	47,324	45,481	57,318	0,47	9,98
16	1	5	0	34,800	28,640	15,495	14,850	4,031	44,526	42,672	54,103	0,80	9,50
4	1	5	0	35,600	29,385	16,255	15,535	4,260	45,660	43,638	55,317	0,93	11,68
37	2	1	25	25,400	19,745	10,625	10,215	3,727	41,831	40,217	53,811	0,75	6,94
22	2	2	25	28,200	22,120	12,070	11,710	2,857	42,801	41,525	54,566	0,88	8,24
14	2	3	25	29,600	23,710	12,330	11,810	4,094	41,655	39,899	52,003	0,32	8,38
35	2	3	25	32,900	24,840	13,350	12,800	3,986	40,578	38,906	53,744	0,34	10,98
29	2	4	25	31,900	26,800	14,325	13,815	3,400	44,906	43,307	53,451	0,90	9,27
21	2	4	25	28,000	23,190	11,915	11,576	2,712	42,554	41,343	51,380	0,59	11,05
26	2	5	25	38,600	30,620	17,125	16,555	3,202	44,365	42,889	55,927	0,58	11,35
6	2	5	25	35,800	29,220	15,730	15,290	2,683	43,939	42,709	53,833	0,57	13,58
32	3	1	50	23,800	16,640	8,330	7,950	4,368	35,000	33,403	50,060	0,50	7,72
27	3	2	50	25,800	19,305	10,000	9,560	4,190	38,760	37,054	51,800	0,42	10,02
13	3	3	50	27,500	20,010	10,955	10,655	2,632	39,836	38,745	54,748	0,69	7,72
7	3	3	50	27,000	19,835	10,495	10,280	1,955	38,870	38,074	52,912	0,76	7,42
11	3	4	50	32,000	24,840	12,915	12,550	2,704	40,359	39,219	51,993	0,86	7,64
36	3	4	50	31,600	22,855	12,200	11,735	3,633	38,608	37,136	53,380	0,89	7,86
10	3	5	50	32,300	26,750	14,355	14,095	1,733	44,443	43,638	53,664	1,32	10,83
100	3	5	50	34,386	26,518	14,221	13,785	2,881	41,134	39,899	53,477	0,96	9,78
20	4	1	75	22,100	16,915	8,295	8,140	1,802	37,534	36,833	49,039	0,23	7,75
1	4	2	75	19,700	14,280	7,545	7,380	2,115	38,299	37,462	52,836	0,27	7,12
28	4	3	75	24,500	17,810	9,580	9,295	2,850	39,102	37,939	53,790	0,44	7,38
2	4	3	75	27,000	18,545	10,260	9,750	4,811	38,000	36,111	55,325	0,33	7,64
19	4	4	75	29,071	21,384	11,444	10,994	5,497	5,497	1,109	0,525	0,48	7,70
8	4	4	75	28,800	19,530	10,465	10,145	2,963	36,337	35,226	53,584	0,47	6,38
17	4	5	75	35,800	25,875	13,795	13,335	3,217	38,534	37,249	53,314	1,08	8,61
25	4	5	75	30,500	22,340	11,855	11,390	3,811	38,869	37,344	53,066	0,31	7,83
23	5	1	100	19,900	14,585	7,790	7,410	4,634	39,146	37,236	53,411	0,31	6,16
15	5	2	100	21,700	14,225	7,195	6,800	5,267	33,157	31,336	50,580	0,25	6,31
31	5	3	100	28,400	20,465	9,625	9,325	3,000	33,891	32,835	47,032	1,00	6,60
9	5	3	100	26,000	19,015	9,955	9,500	4,417	38,288	36,538	52,353	0,68	8,38
18	5	4	100	24,700	18,965	9,820	8,755	10,441	39,757	35,445	51,780	0,41	7,57
34	5	4	100	29,900	21,000	11,170	10,695	4,060	37,358	35,769	53,190	0,46	5,30
30	5	5	100	30,100	22,695	12,120	11,680	3,411	40,266	38,804	53,404	1,16	8,01
33	5	5	100	34,100	24,450	12,655	12,160	3,694	37,111	35,660	51,759	0,50	6,94

Cortes cárneos e respectivos rendimentos - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nível	Paleta	Pesco	Costelas	Serrote	Lombo	Pernil	Rpaleta	Rpesco	Rcoste	Rserrot	Rlombo	Rpernil
38	1	1	0	1,020	0,410	0,710	0,555	0,385	1,680	21,429	8,613	14,916	11,660	8,088	35,294
39	1	2	0	1,085	0,495	0,865	0,660	0,485	1,920	19,691	8,984	15,699	11,978	8,802	34,846
24	1	3	0	1,435	0,720	1,100	0,970	0,540	2,510	19,725	9,897	15,120	13,333	7,423	34,502
12	1	3	0	1,215	0,530	0,895	0,715	0,540	2,095	20,284	8,848	14,942	11,937	9,015	34,975
5	1	4	0	1,365	0,620	1,020	0,775	0,600	2,350	20,282	9,212	15,156	11,516	8,915	34,918
3	1	4	0	1,480	0,635	1,115	0,825	0,535	2,380	21,234	9,110	15,997	11,836	7,676	34,146
16	1	5	0	1,470	0,780	1,260	0,900	0,610	2,455	19,666	10,435	16,856	12,040	8,161	32,843
4	1	5	0	1,555	0,845	1,445	0,700	0,675	2,545	20,026	10,882	18,609	9,015	8,693	32,775
37	2	1	25	1,080	0,505	0,745	0,535	0,430	1,805	21,176	9,902	14,608	10,490	8,431	35,392
22	2	2	25	1,170	0,515	0,875	0,645	0,435	1,995	20,763	9,139	15,528	11,446	7,720	35,404
14	2	3	25	1,190	0,535	0,860	0,710	0,465	2,075	20,394	9,169	14,739	12,168	7,969	35,561
35	2	3	25	1,270	0,615	1,015	0,715	0,475	2,375	19,644	9,513	15,700	11,060	7,347	36,736
29	2	4	25	1,445	0,690	1,125	0,775	0,495	2,390	20,882	9,971	16,257	11,199	7,153	34,538
21	2	4	25	1,120	0,600	1,010	0,585	0,490	2,060	19,096	10,230	17,221	9,974	8,355	35,124
26	2	5	25	1,570	0,875	1,380	0,885	0,645	2,840	19,158	10,677	16,840	10,799	7,871	34,655
6	2	5	25	1,450	0,815	1,405	0,745	0,645	2,585	18,967	10,661	18,378	9,745	8,437	33,813
32	3	1	50	0,765	0,400	0,665	0,480	0,320	1,385	19,054	9,963	16,563	11,955	7,970	34,496
27	3	2	50	0,875	0,490	0,805	0,490	0,415	1,700	18,325	10,262	16,859	10,262	8,691	35,602
13	3	3	50	1,015	0,620	0,810	0,590	0,425	1,890	18,972	11,589	15,140	11,028	7,944	35,327
7	3	3	50	1,060	0,475	0,825	0,620	0,380	1,805	20,523	9,197	15,973	12,004	7,357	34,947
11	3	4	50	1,205	0,690	1,130	0,635	0,515	2,105	19,188	10,987	17,994	10,111	8,201	33,519
36	3	4	50	1,140	0,500	0,985	0,660	0,475	2,100	19,454	8,532	16,809	11,263	8,106	35,836
10	3	5	50	1,295	0,625	1,005	0,725	0,725	2,405	19,100	9,218	14,823	10,693	10,693	35,472
100	3	5	50	1,296	0,724	1,156	0,732	0,607	2,338	18,770	10,613	16,901	10,748	8,879	34,030
20	4	1	75	0,795	0,395	0,675	0,440	0,365	1,415	19,461	9,670	16,524	10,771	8,935	34,639
1	4	2	75	0,760	0,380	0,600	0,425	0,275	1,270	20,485	10,243	16,173	11,456	7,412	34,232
28	4	3	75	0,960	0,485	0,660	0,505	0,385	1,705	20,426	10,319	14,043	10,745	8,191	36,277
2	4	3	75	0,965	0,465	0,735	0,520	0,375	1,775	19,959	9,617	15,202	10,755	7,756	36,711
19	4	4	75	1,109	0,525	0,865	0,575	0,430	1,994	20,586	9,822	16,145	10,656	8,045	37,185
8	4	4	75	1,025	0,465	0,695	0,510	0,375	1,950	20,418	9,263	13,845	10,159	7,470	38,845
17	4	5	75	1,305	0,715	0,975	0,735	0,535	2,315	19,833	10,866	14,818	11,170	8,131	35,182
25	4	5	75	1,110	0,505	0,920	0,620	0,480	2,055	19,508	8,875	16,169	10,896	8,436	36,116
23	5	1	100	0,745	0,425	0,495	0,445	0,250	1,375	19,946	11,379	13,253	11,914	6,693	36,814
15	5	2	100	0,655	0,300	0,550	0,380	0,280	1,235	19,265	8,824	16,176	11,176	8,235	36,324
31	5	3	100	0,890	0,385	0,715	0,580	0,330	1,655	19,539	8,452	15,697	12,733	7,245	36,334
9	5	3	100	1,005	0,360	0,675	0,485	0,380	1,740	21,636	7,750	14,532	10,441	8,181	37,460
18	5	4	100	0,865	0,420	0,765	0,465	0,360	1,690	18,949	9,200	16,758	10,186	7,886	37,021
34	5	4	100	1,065	0,490	0,835	0,515	0,390	1,990	20,151	9,272	15,799	9,745	7,379	37,654
30	5	5	100	1,110	0,630	0,885	0,685	0,470	2,040	19,072	10,825	15,206	11,770	8,076	35,052
33	5	5	100	1,170	0,670	0,995	0,700	0,520	2,095	19,024	10,894	16,179	11,382	8,455	34,065

pH e Temperatura da carcaça - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nível	Ph0h	Ph24h	T0h	T24h
38	1	1	0	6,58	5,51	36,40	6,70
39	1	2	0	6,81	5,44	37,30	6,80
24	1	3	0	6,65	5,46	37,30	6,70
12	1	3	0	6,61	5,58	36,40	6,80
5	1	4	0	6,59	5,47	37,30	7,40
3	1	4	0	6,72	5,54	36,70	7,60
16	1	5	0	7,04	5,41	36,80	7,40
4	1	5	0	6,73	5,50	35,90	7,50
37	2	1	25	6,60	5,54	36,70	6,70
22	2	2	25	6,77	5,55	37,80	6,80
14	2	3	25	6,84	5,59	36,70	6,80
35	2	3	25	6,68	5,61	36,80	6,80
29	2	4	25	6,72	5,42	35,50	7,80
21	2	4	25	6,85	5,47	35,30	7,40
26	2	5	25	6,57	5,45	38,20	7,60
6	2	5	25	6,65	5,54	35,30	7,60
32	3	1	50	6,72	5,51	35,70	6,90
27	3	2	50	6,64	5,58	37,20	6,70
13	3	3	50	6,77	5,52	35,00	7,30
7	3	3	50	6,86	5,51	37,30	6,70
11	3	4	50	6,54	5,62	35,60	7,40
36	3	4	50	6,70	5,58	36,40	7,50
10	3	5	50	6,70	5,53	37,70	6,70
100	3	5	50	6,67	5,52	36,57	7,30
20	4	1	75	6,48	5,56	35,80	6,80
1	4	2	75	6,69	5,54	36,60	6,70
28	4	3	75	6,80	5,57	35,70	6,80
2	4	3	75	6,97	5,76	37,10	7,00
19	4	4	75	6,76	5,65	36,42	7,63
8	4	4	75	6,49	5,36	35,80	7,30
17	4	5	75	6,08	5,62	36,50	7,00
25	4	5	75	6,86	5,47	35,80	7,30
23	5	1	100	6,75	5,72	35,20	6,60
15	5	2	100	6,84	5,71	36,50	6,70
31	5	3	100	6,67	5,63	36,00	6,30
9	5	3	100	6,66	5,45	36,70	6,80
18	5	4	100	6,61	5,65	36,00	7,20
34	5	4	100	6,69	5,44	36,30	7,80
30	5	5	100	6,68	5,51	36,80	7,50
33	5	5	100	6,65	5,58	36,10	7,30

Composição tecidual da perna - Parte 1 - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nivel	PerInt	MusTot	GS	GI	GP	GT	Ossos	OutTec	IMP
38	1	1	0	1670,5	1087,0	84,0	49,5	5,0	138,5	333,5	87,5	0,3441
39	1	2	0	1913,5	1214,5	117,0	53,5	7,0	177,5	364,5	117,0	0,3477
24	1	3	0	2501,5	1707,5	122,0	59,0	4,5	185,5	432,0	128,5	0,3815
12	1	3	0	2090,5	1394,5	91,5	63,0	6,0	160,5	396,0	112,0	0,3569
5	1	4	0	2308,5	1551,5	126,5	46,5	5,5	178,5	424,5	124,0	0,4245
3	1	4	0	2360,0	1515,5	173,5	74,0	7,0	254,5	373,5	121,5	0,3655
16	1	5	0	2420,0	1507,5	189,5	95,0	6,0	290,5	438,0	145,5	0,3349
4	1	5	0	2516,5	1604,5	242,0	38,5	6,0	286,5	443,5	144,0	0,3819
37	2	1	25	1799,5	1155,5	73,0	53,0	4,5	130,5	339,5	110,0	0,3771
22	2	2	25	1976,5	1265,0	120,5	61,5	4,5	186,5	375,5	101,0	0,3484
14	2	3	25	2056,5	1383,0	63,0	46,0	5,0	114,0	423,0	108,5	0,3842
35	2	3	25	2369,5	1561,5	113,0	65,0	5,5	183,5	473,0	132,0	0,3617
29	2	4	25	2368,5	1595,0	125,5	77,0	7,5	210,0	412,0	122,0	0,3674
21	2	4	25	2053,5	1391,5	112,5	43,5	4,5	160,5	377,0	101,5	0,3934
26	2	5	25	2829,0	1857,0	212,0	91,0	9,0	312,0	465,5	134,5	0,3941
6	2	5	25	2552,0	1694,5	171,0	63,0	6,5	240,5	460,5	119,5	0,3778
32	3	1	50	1337,0	819,5	44,5	52,5	5,0	102,0	315,0	83,5	0,3395
27	3	2	50	1676,0	1107,5	74,5	43,5	3,5	121,5	331,5	95,0	0,3302
13	3	3	50	1873,5	1245,5	58,5	46,5	5,5	110,5	389,0	98,0	0,3557
7	3	3	50	1785,5	1192,0	71,0	51,5	3,0	125,5	352,0	83,0	0,3719
11	3	4	50	2070,0	1219,0	190,0	62,5	10,5	263,0	421,0	126,0	0,3174
36	3	4	50	2093,0	1259,5	142,5	58,0	9,5	210,0	431,5	145,0	0,3396
10	3	5	50	2388,0	1565,5	159,0	60,0	9,0	228,0	420,5	137,0	0,3914
100	3	5	50	2279,8	1482,9	165,0	62,5	8,0	235,7	433,0	127,9	0,3638
20	4	1	75	1406,0	890,0	45,5	50,0	3,5	99,0	299,5	94,5	0,3438
1	4	2	75	1270,5	826,0	38,0	31,0	2,5	71,5	294,0	58,0	0,3421
28	4	3	75	1692,0	1133,0	64,0	45,5	5,0	114,5	337,0	88,0	0,3377
2	4	3	75	1766,0	1166,5	55,0	54,0	2,5	111,5	351,5	101,0	0,3389
19	4	4	75	1977,1	1270,0	89,6	50,7	5,5	145,7	394,9	121,1	0,3404
8	4	4	75	1923,5	1248,0	68,0	45,5	4,0	117,5	389,5	140,0	0,3482
17	4	5	75	2301,0	1527,0	127,0	50,0	5,0	182,0	419,0	141,5	0,3818
25	4	5	75	2040,0	1334,0	67,5	53,0	7,0	127,5	442,0	104,5	0,3513
23	5	1	100	1369,0	859,5	64,5	50,5	5,0	120,0	294,5	73,0	0,3118
15	5	2	100	1231,0	746,5	40,0	46,0	4,5	90,5	207,0	102,5	0,3426
31	5	3	100	1638,5	1012,0	84,0	57,0	8,5	149,5	355,0	88,5	0,3338
9	5	3	100	1738,0	1096,0	69,0	46,5	7,0	122,5	369,0	117,5	0,3464
18	5	4	100	1677,0	1074,0	56,5	35,5	4,5	96,5	380,5	105,0	0,3200
34	5	4	100	1989,5	1155,0	72,0	65,0	6,5	143,5	398,5	131,0	0,3029
30	5	5	100	2032,5	1313,0	119,5	72,0	10,5	202,0	378,5	113,0	0,3476
33	5	5	100	2066,5	1321,5	140,5	49,5	5,0	195,0	406,0	116,5	0,3355

Composição tecidual da perna - Parte 2 - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nivel	MuscP	Ossop	GordP	OutTecP	MO	MG	GSGI	GSP	GIP	GPP
38	1	1	0	66,0188	20,2551	8,4118	5,3143	3,2594	7,8484	1,6970	5,1017	3,0064	0,3037
39	1	2	0	64,8252	19,4556	9,4742	6,2450	3,3320	6,8423	2,1869	6,2450	2,8556	0,3736
24	1	3	0	69,5945	17,6075	7,5606	5,2374	3,9525	9,2049	2,0678	4,9725	2,4047	0,1834
12	1	3	0	67,5957	19,1953	7,7799	5,4290	3,5215	8,6885	1,4524	4,4353	3,0538	0,2908
5	1	4	0	68,0930	18,6307	7,8341	5,4422	3,6549	8,6919	2,7204	5,5519	2,0408	0,2414
3	1	4	0	66,9095	16,4901	11,2362	5,3642	4,0576	5,9548	2,3446	7,6600	3,2671	0,3091
16	1	5	0	63,3004	18,3918	12,1982	6,1096	3,4418	5,1893	1,9947	7,9572	3,9891	0,2519
4	1	5	0	64,7367	17,8939	11,5594	5,8100	3,6178	5,6003	6,2857	9,7640	1,5534	0,2421
37	2	1	25	66,5802	19,5621	7,5194	6,3382	3,4035	8,8544	1,3774	4,2063	3,0539	0,2593
22	2	2	25	65,6120	19,4761	9,6732	5,2386	3,3688	6,7828	1,9593	6,2500	3,1898	0,2334
14	2	3	25	68,1785	20,8528	5,6199	5,3488	3,2695	12,1316	1,3696	3,1057	2,2677	0,2465
35	2	3	25	66,4468	20,1277	7,8085	5,6170	3,3013	8,5095	1,7385	4,8085	2,7660	0,2340
29	2	4	25	68,1915	17,6144	8,9782	5,2159	3,8714	7,5952	1,6299	5,3655	3,2920	0,3206
21	2	4	25	68,5299	18,5669	7,9045	4,9988	3,6910	8,6698	2,5862	5,5405	2,1423	0,2216
26	2	5	25	67,0639	16,8111	11,2676	4,8573	3,9893	5,9519	2,3297	7,6562	3,2864	0,3250
6	2	5	25	67,3757	18,3101	9,5626	4,7515	3,6797	7,0457	2,7143	6,7992	2,5050	0,2584
32	3	1	50	62,0833	23,8636	7,7273	6,3258	2,6016	8,0343	0,8476	3,3712	3,9773	0,3788
27	3	2	50	66,8982	20,0242	7,3392	5,7384	3,3409	9,1152	1,7126	4,5002	2,6276	0,2114
13	3	3	50	67,5800	21,1069	5,9957	5,3174	3,2018	11,2715	1,2581	3,1742	2,5231	0,2984
7	3	3	50	68,0171	20,0856	7,1612	4,7361	3,3864	9,4980	1,3786	4,0514	2,9387	0,1712
11	3	4	50	60,0789	20,7491	12,9621	6,2100	2,8955	4,6350	3,0400	9,3642	3,0803	0,5175
36	3	4	50	61,5591	21,0899	10,2639	7,0870	2,9189	5,9976	2,4569	6,9648	2,8348	0,4643
10	3	5	50	66,5887	17,8860	9,6980	5,8273	3,7229	6,8662	2,6500	6,7631	2,5521	0,3828
100	3	5	50	65,0467	19,0026	10,3389	5,6118	3,4230	6,2914	2,6240	7,2354	2,7574	0,3461
20	4	1	75	64,3529	21,6558	7,1584	6,8330	2,9716	8,9899	0,9100	3,2899	3,6153	0,2531
1	4	2	75	66,1064	23,5294	5,7223	4,6419	2,8095	11,5524	1,2258	3,0412	2,4810	0,2001
28	4	3	75	67,7429	20,1495	6,8460	5,2616	3,3620	9,8952	1,4066	3,8266	2,7205	0,2990
2	4	3	75	67,4083	20,3120	6,4432	5,8365	3,3186	10,4619	1,0185	3,1783	3,1205	0,1445
19	4	4	75	65,7456	20,4403	7,5434	6,2707	3,2165	8,7156	1,7673	4,6369	2,6237	0,2828
8	4	4	75	65,8575	20,5541	6,2005	7,3879	3,2041	10,6213	1,4945	3,5884	2,4011	0,2111
17	4	5	75	67,2835	18,4622	8,0194	6,2349	3,6444	8,3901	2,5400	5,5959	2,2031	0,2203
25	4	5	75	66,4343	22,0120	6,3496	5,2042	3,0181	10,4627	1,2736	3,3616	2,6394	0,3486
23	5	1	100	63,8085	21,8634	8,9087	5,4195	2,9185	7,1625	1,2772	4,7884	3,7491	0,3712
15	5	2	100	65,1112	18,0549	7,8936	8,9403	3,6063	8,2486	0,8696	3,4889	4,0122	0,3925
31	5	3	100	63,0530	22,1184	9,3146	5,5140	2,8507	6,7692	1,4737	5,2336	3,5514	0,5296
9	5	3	100	64,2815	21,6422	7,1848	6,8915	2,9702	8,9469	1,4839	4,0469	2,7273	0,4106
18	5	4	100	64,8551	22,9771	5,8273	6,3406	2,8226	11,1295	1,5915	3,4118	2,1437	0,2717
34	5	4	100	63,1838	21,7998	7,8501	7,1663	2,8984	8,0488	1,1077	3,9387	3,5558	0,3556
30	5	5	100	65,4373	18,8637	10,0673	5,6317	3,4690	6,5000	1,6597	5,9556	3,5883	0,5233
33	5	5	100	64,8112	19,9117	9,5635	5,7136	3,2549	6,7769	2,8384	6,8906	2,4277	0,2452

Parâmetros físico-químicos da carne - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nivel	CRA	PPC	FC	L	a	b
38	1	1	0	16,9497	37,6471	1,95	41,59	9,91	10,22
39	1	2	0	21,1385	20,3091	2,25	41,24	9,62	8,09
24	1	3	0	21,5913	22,5272	2,13	41,19	11,02	7,99
12	1	3	0	21,5583	36,0532	1,75	44,29	13,09	8,49
5	1	4	0	21,6931	37,0611	2,68	38,29	16,36	8,52
3	1	4	0	27,5828	34,4213	3,43	42,04	10,44	8,61
16	1	5	0	24,0614	25,7246	1,60	41,43	13,11	9,79
4	1	5	0	21,7822	21,9539	2,18	41,68	13,04	8,58
37	2	1	25	22,0881	35,4265	2,13	37,90	11,66	8,67
22	2	2	25	15,7457	31,7477	2,83	41,14	10,75	10,06
14	2	3	25	17,9010	32,2425	1,95	38,56	11,60	7,87
35	2	3	25	21,6189	35,8909	2,00	41,66	11,01	9,29
29	2	4	25	23,3636	36,6058	2,18	43,02	11,10	6,31
21	2	4	25	31,5282	36,3852	2,10	38,06	14,23	7,97
26	2	5	25	13,2305	25,3756	1,60	39,80	10,24	8,84
6	2	5	25	19,9735	31,2320	1,75	26,05	7,54	5,97
32	3	1	50	22,8756	35,6178	2,63	46,26	8,07	11,40
27	3	2	50	26,4580	37,6830	3,08	38,67	12,69	8,41
13	3	3	50	22,7405	31,4159	2,08	36,97	11,43	8,00
7	3	3	50	22,0857	32,3296	2,18	42,66	12,94	9,46
11	3	4	50	26,9588	37,6294	2,63	38,29	11,64	7,02
36	3	4	50	27,8195	34,3407	2,35	39,03	11,79	8,48
10	3	5	50	23,0719	33,7474	2,48	41,57	12,59	8,91
100	3	5	50	23,5548	31,5617	2,32	39,86	11,75	8,66
20	4	1	75	29,3496	34,4955	1,95	41,19	11,24	7,28
1	4	2	75	27,5908	30,2179	1,80	41,31	12,59	9,69
28	4	3	75	21,1137	37,1795	2,28	38,21	12,04	8,38
2	4	3	75	19,2409	25,4345	2,10	38,41	13,75	11,26
19	4	4	75	27,0316	35,3176	2,46	40,53	12,39	8,31
8	4	4	75	22,4064	34,4291	2,50	40,24	10,59	9,76
17	4	5	75	26,8135	32,6151	2,58	41,71	11,34	9,26
25	4	5	75	21,7492	27,9384	2,10	35,80	10,48	7,80
23	5	1	100	25,4998	39,5889	2,75	37,24	11,74	7,38
15	5	2	100	21,3201	34,3083	2,48	38,82	15,92	9,98
31	5	3	100	22,0113	31,5495	2,48	41,88	11,04	7,23
9	5	3	100	31,9309	25,1996	2,33	40,93	10,61	8,86
18	5	4	100	26,1184	28,9832	2,38	38,88	10,76	8,97
34	5	4	100	22,8401	33,1931	2,05	39,70	11,62	9,31
30	5	5	100	22,7332	37,3097	2,53	39,12	12,97	8,06
33	5	5	100	30,0465	32,9633	2,73	35,72	12,16	6,93

Composição química da carne - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nível	Umidade	Cinzas	EE	PB
38	1	1	0	76,1494	1,1269	2,1401	19,8475
39	1	2	0	76,1509	1,1430	1,7461	20,5601
24	1	3	0	76,1900	1,2851	2,2484	20,4613
12	1	3	0	75,4257	1,2436	2,0699	20,8788
5	1	4	0	76,7987	1,0830	1,5384	20,5035
3	1	4	0	76,5471	1,1041	1,7251	20,0843
16	1	5	0	75,3537	1,0831	2,0068	21,0909
4	1	5	0	76,1635	1,4364	1,2519	19,8844
37	2	1	25	75,8504	1,5354	2,7436	20,2332
22	2	2	25	76,6575	1,0300	2,2144	20,0327
14	2	3	25	75,2354	1,2105	2,0592	21,1588
35	2	3	25	76,0722	1,0777	1,8312	21,5508
29	2	4	25	75,0183	1,2272	2,2876	20,9726
21	2	4	25	76,5832	1,3373	1,3736	20,8019
26	2	5	25	76,6367	1,0484	1,8722	19,9636
6	2	5	25	76,8388	1,1624	1,4635	20,2329
32	3	1	50	75,1818	1,3459	1,8065	21,0689
27	3	2	50	75,2609	1,3012	1,7356	21,3190
13	3	3	50	75,2804	1,4916	2,9361	20,1291
7	3	3	50	76,1743	1,1566	1,8272	20,7060
11	3	4	50	76,5746	1,0335	1,8151	19,8062
36	3	4	50	77,0517	1,0657	1,9182	19,5647
10	3	5	50	75,5278	1,3658	2,4775	20,6179
100	3	5	50	75,7794	1,3297	1,9830	20,5877
20	4	1	75	76,6280	1,3064	2,1794	19,8385
1	4	2	75	77,4971	1,0905	1,2882	19,9313
28	4	3	75	75,8156	1,1829	1,7294	20,9417
2	4	3	75	75,9686	1,1272	1,8400	18,8987
19	4	4	75	75,9469	1,2199	1,8099	20,7332
8	4	4	75	76,1914	1,0838	2,3694	20,0001
17	4	5	75	75,5394	1,8343	2,1489	21,5208
25	4	5	75	76,3799	1,2299	1,8743	20,3915
23	5	1	100	76,5739	1,0666	2,3218	19,4932
15	5	2	100	77,2552	1,0593	2,7336	19,1222
31	5	3	100	77,1259	1,1016	2,1578	19,4213
9	5	3	100	75,2939	1,1759	2,3264	20,8306
18	5	4	100	76,8397	1,2014	1,3748	20,6970
34	5	4	100	75,8273	1,2104	2,1607	20,9478
30	5	5	100	76,0838	1,0944	2,1699	20,0893
33	5	5	100	75,6929	1,3301	1,9927	20,8516

Ácidos graxos saturados - Gérmen de Milho

Animal	Trat	Bloco	Nivel	C6	C8	C9	C10	C11	C12	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	AGS
38	1	1	0	0,00	0,02	0,00	0,12	0,00	0,14	2,06	0,34	23,62	0,95	16,69	0,16	0,47	0,00	0,08	1,89	0,18	46,72
39	1	2	0	0,00	0,13	0,00	0,12	0,00	0,12	1,84	0,29	21,64	0,79	15,45	0,17	0,62	0,00	0,09	0,28	0,64	42,18
24	1	3	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,11	1,77	0,36	21,43	1,05	16,94	0,19	0,53	0,00	0,14	2,43	0,30	45,36
3	1	4	0	0,00	0,00	0,05	0,09	0,00	0,17	1,68	0,27	16,76	0,59	13,09	1,98	2,90	0,22	5,71	9,83	0,72	54,06
16	1	5	0	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,13	1,93	0,32	22,50	0,91	14,87	0,19	0,41	0,00	0,11	1,95	0,46	43,88
37	2	1	25	0,00	0,03	0,03	0,08	0,00	0,11	1,53	0,23	20,36	0,68	14,86	0,16	0,44	0,00	0,13	1,86	0,16	40,66
22	2	2	25	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	1,48	0,29	19,35	0,75	16,58	0,14	0,43	0,00	0,15	3,06	0,24	42,67
14	2	3	25	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,16	1,52	0,27	19,54	0,58	19,47	0,19	0,58	0,00	0,12	2,98	0,25	45,81
21	2	4	25	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,15	1,49	0,27	17,55	0,63	20,54	0,15	2,44	0,00	0,15	3,95	0,25	47,65
26	2	5	25	0,00	0,02	0,02	0,08	0,02	0,11	1,32	0,27	17,78	0,69	17,20	0,92	0,52	0,11	2,37	5,53	0,21	47,17
32	3	1	50	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,20	2,23	0,39	22,60	0,66	16,77	0,15	0,58	0,00	0,15	2,82	0,16	46,83
27	3	2	50	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,17	1,36	0,25	16,24	0,40	21,73	0,92	1,46	0,10	2,44	7,24	0,27	52,69
13	3	3	50	0,50	0,56	0,00	0,20	0,00	0,21	1,70	0,30	18,96	0,55	22,89	0,50	0,79	0,03	2,47	4,26	0,03	53,95
36	3	4	50	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,10	1,69	0,27	20,36	0,63	19,77	0,12	0,32	0,00	0,09	2,04	0,17	45,67
10	3	5	50	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,20	2,23	0,39	21,60	0,66	16,77	0,15	0,58	0,00	0,15	2,82	0,16	45,83
20	4	1	75	0,08	0,12	0,10	0,07	0,08	0,16	1,26	0,28	17,43	0,48	21,83	0,31	0,35	0,00	0,12	2,66	0,15	45,48
1	4	2	75	0,08	0,12	0,10	0,07	0,08	0,16	1,26	0,28	17,43	0,48	21,83	0,31	0,35	0,00	0,12	2,66	0,15	45,48
28	4	3	75	0,00	0,06	0,06	0,08	0,05	0,22	2,03	0,32	16,19	0,49	15,78	1,92	0,94	4,70	7,44	0,00	1,34	51,62
8	4	4	75	0,00	0,20	0,16	0,09	0,12	0,21	1,38	0,23	15,99	0,34	17,51	1,54	0,53	0,23	5,76	10,47	0,55	55,31
17	4	5	75	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,10	1,03	0,18	14,93	0,34	18,74	1,85	0,36	0,21	5,32	10,66	0,27	54,05
23	5	1	100	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,17	1,15	0,23	17,88	0,52	23,73	0,14	0,33	0,00	0,14	3,03	0,21	47,62
15	5	2	100	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,22	1,57	0,30	18,42	0,45	22,41	0,72	1,42	0,10	2,00	5,40	0,21	53,30
31	5	3	100	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,17	1,49	0,27	18,32	0,39	19,74	0,72	0,65	0,07	1,88	5,08	0,37	49,24
34	5	4	100	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,16	1,25	0,21	15,86	0,00	18,11	1,82	0,41	0,19	5,26	9,85	0,73	53,94
30	5	5	100	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,14	2,01	0,36	21,13	0,62	14,72	0,18	0,42	0,00	0,11	2,06	0,32	42,17

Ácidos graxos monoinsaturados - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nível	C141	C151	C161	C171	C181n9c	C181n9t	C181n11	C201n9	C221n9	AGM
38	1	1	0	0,05	1,39	1,67	0,55	41,42	0,21	2,12	0,12	0,00	47,53
39	1	2	0	0,08	1,70	1,77	0,57	42,69	0,21	2,08	0,11	0,00	49,21
24	1	3	0	0,07	1,61	1,59	0,63	41,03	0,21	2,19	0,12	0,00	47,45
3	1	4	0	0,00	1,66	1,22	0,00	32,74	0,16	1,97	1,36	0,00	39,11
16	1	5	0	0,08	1,58	1,88	0,70	43,88	0,20	2,09	0,10	0,00	50,51
37	2	1	25	0,06	1,31	1,57	0,48	46,21	0,19	2,00	0,14	0,00	51,96
22	2	2	25	0,00	1,87	1,50	0,49	41,60	0,23	1,96	0,14	0,00	47,79
14	2	3	25	0,05	1,59	1,27	0,29	36,89	0,31	3,04	0,16	0,00	43,60
21	2	4	25	0,00	2,90	0,96	0,27	33,22	0,18	2,12	0,17	0,00	39,82
26	2	5	25	0,04	1,66	1,18	0,40	38,96	0,18	1,83	0,63	0,00	44,88
32	3	1	50	0,09	1,78	1,50	0,39	37,81	0,21	2,46	0,13	0,00	44,37
27	3	2	50	0,00	1,85	0,74	0,00	24,98	0,36	4,47	0,68	0,00	33,08
13	3	3	50	0,07	1,47	1,22	5,46	26,22	0,78	2,35	0,39	0,00	37,96
36	3	4	50	0,06	1,12	1,44	0,37	40,79	0,27	2,61	0,13	0,00	46,79
10	3	5	50	0,09	1,78	1,50	0,39	38,81	0,21	2,46	0,13	0,00	45,37
20	4	1	75	0,00	1,30	1,25	0,19	37,55	0,40	3,55	0,16	0,00	44,40
1	4	2	75	0,00	1,30	1,25	0,19	37,55	0,40	3,55	0,16	0,00	44,40
28	4	3	75	0,10	0,95	1,23	0,57	30,69	0,21	2,05	0,85	0,00	36,65
8	4	4	75	0,00	1,33	1,03	0,00	28,13	0,28	2,89	1,40	0,00	35,06
17	4	5	75	0,00	1,85	0,63	0,00	25,90	0,28	2,81	1,27	0,00	32,74
23	5	1	100	0,00	1,66	0,89	0,20	34,60	0,28	3,30	0,18	0,00	41,11
15	5	2	100	0,00	1,34	0,91	0,00	30,05	0,38	3,69	0,61	0,00	36,98
31	5	3	100	0,01	1,40	1,06	0,13	31,21	0,47	4,43	0,54	0,00	39,25
34	5	4	100	0,00	1,41	0,79	0,00	27,68	0,29	2,76	1,29	0,00	34,22
30	5	5	100	0,02	1,17	1,65	0,32	32,50	0,93	7,96	0,10	0,00	44,65

Ácidos graxos poli-insaturados - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nivel	C182n6c	C182n6t	C183n3	C1829c11t	C204n3	C226n3	AGP
38	1	1	0	4,38	0,10	0,11	0,49	0,10	0,57	5,75
39	1	2	0	5,66	0,09	0,11	0,59	2,22	0,00	8,67
24	1	3	0	5,59	0,31	0,13	0,46	0,13	0,59	7,21
3	1	4	0	4,79	0,69	0,13	0,50	0,00	0,70	6,81
16	1	5	0	4,07	0,12	0,11	0,67	0,12	0,51	5,60
37	2	1	25	6,00	0,09	0,05	0,67	0,12	0,43	7,36
22	2	2	25	7,75	0,29	0,10	0,61	0,11	0,67	9,53
14	2	3	25	8,77	0,11	0,10	0,92	0,10	0,58	10,58
21	2	4	25	10,68	0,08	0,05	0,54	0,10	1,07	12,52
26	2	5	25	6,34	0,11	0,10	0,63	0,09	0,67	7,94
32	3	1	50	6,76	0,10	0,35	0,79	0,08	0,72	8,80
27	3	2	50	12,27	0,11	0,06	1,01	0,11	0,67	14,23
13	3	3	50	6,28	0,08	0,33	0,78	0,07	0,55	8,09
36	3	4	50	5,99	0,09	0,10	0,85	0,09	0,44	7,56
10	3	5	50	6,76	0,10	0,35	0,79	0,08	0,72	8,80
20	4	1	75	8,14	0,09	0,07	1,16	0,09	0,54	10,09
1	4	2	75	8,14	0,09	0,07	1,16	0,09	0,54	10,09
28	4	3	75	6,68	4,02	0,97	0,05	0,00	0,00	11,72
8	4	4	75	8,13	0,08	0,11	0,75	0,12	0,46	9,65
17	4	5	75	11,67	0,06	0,00	0,82	0,00	0,66	13,21
23	5	1	100	9,07	0,19	0,07	1,11	0,12	0,72	11,28
15	5	2	100	7,77	0,09	0,00	1,24	0,12	0,51	9,73
31	5	3	100	9,22	0,14	0,05	1,47	0,09	0,53	11,50
34	5	4	100	10,48	0,06	0,00	0,83	0,00	0,47	11,84
30	5	5	100	9,55	0,23	0,13	2,70	0,13	0,43	13,17

Relações entre ácidos graxos - Gérmen de milho

Animal	Trat	Bloco	Nivel	AGD	AGMAGS	AGPAGS	w6w3	hH	C18C181C16
38	1	1	0	69,97	1,02	0,12	5,74	1,79	2,56
39	1	2	0	73,33	1,17	0,21	2,47	2,06	2,79
24	1	3	0	71,60	1,05	0,16	6,94	2,02	2,82
3	1	4	0	59,01	0,72	0,13	6,60	2,07	2,86
16	1	5	0	70,98	1,15	0,13	5,66	1,97	2,71
37	2	1	25	74,18	1,28	0,18	10,15	2,39	3,11
22	2	2	25	73,90	1,12	0,22	9,14	2,38	3,12
14	2	3	25	73,65	0,95	0,23	11,38	2,17	3,06
21	2	4	25	72,88	0,84	0,26	8,82	2,31	3,19
26	2	5	25	70,02	0,95	0,17	7,50	2,38	3,27
32	3	1	50	69,94	0,95	0,19	5,97	1,80	2,53
27	3	2	50	69,04	0,63	0,27	14,74	2,12	3,17
13	3	3	50	68,94	0,70	0,15	6,69	1,58	2,76
36	3	4	50	74,12	1,02	0,17	9,65	2,13	3,12
10	3	5	50	70,94	0,99	0,19	5,97	1,92	2,70
20	4	1	75	76,32	0,98	0,22	11,76	2,45	3,63
1	4	2	75	76,32	0,98	0,22	11,76	2,45	3,63
28	4	3	75	64,15	0,71	0,23	11,03	2,27	3,01
8	4	4	75	62,22	0,63	0,17	11,90	2,09	3,05
17	4	5	75	64,69	0,61	0,24	17,77	2,36	3,20
23	5	1	100	76,12	0,86	0,24	10,18	2,30	3,46
15	5	2	100	69,12	0,69	0,18	12,48	1,90	3,07
31	5	3	100	70,49	0,80	0,23	13,97	2,05	3,05
34	5	4	100	64,17	0,63	0,22	22,43	2,23	3,08
30	5	5	100	72,54	1,06	0,31	14,17	1,83	2,66

Características de carcaça - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nível	PCA	PCFcor	PCQcor	PCVz	PR	RCQ	RV	RC	GC	AOL
39	1	1	0	20,800	7,805	8,105	15,445	3,701	38,966	52,477	37,524	0,350	4,19
32	1	2	0	31,100	12,470	12,975	24,645	3,892	41,720	52,648	40,096	0,490	9,38
27	1	2	0	31,600	12,315	12,840	24,570	4,089	40,633	52,259	38,972	0,200	9,05
28	1	2	0	31,100	13,170	13,705	25,545	3,904	44,068	53,650	42,347	0,390	11,24
19	1	3	0	28,800	12,870	13,300	23,955	3,233	46,181	55,521	44,688	1,000	12,13
13	1	3	0	32,400	13,865	14,370	26,440	3,514	44,352	54,349	42,793	1,570	11,87
33	1	4	0	33,700	13,860	14,355	26,750	3,448	42,596	53,664	41,128	0,600	9,01
10	1	5	0	34,200	15,315	15,840	28,255	3,314	46,316	56,061	44,781	1,650	11,42
9	2	1	25	25,700	10,510	10,825	20,415	2,910	42,121	53,025	40,895	1,120	9,35
21	2	2	25	26,800	11,370	11,840	21,675	3,970	44,179	54,625	42,425	0,350	9,46
6	2	2	25	27,000	11,525	11,975	22,635	3,758	44,352	52,905	42,685	0,390	9,64
20	2	2	25	28,400	11,495	11,965	22,550	3,928	42,130	53,060	40,475	0,660	9,46
25	2	3	25	33,700	13,585	14,120	26,875	3,789	41,899	52,540	40,312	0,620	11,35
29	2	3	25	34,500	15,015	15,545	29,150	3,409	45,058	53,328	43,522	0,580	11,57
40	2	4	25	35,100	14,690	15,200	28,180	3,355	43,305	53,939	41,852	0,380	11,42
23	2	5	25	37,400	15,440	16,065	30,000	3,890	42,955	53,550	41,283	1,160	10,79
11	3	1	50	22,200	8,105	8,620	17,290	5,974	38,829	49,855	36,509	0,310	7,86
35	3	2	50	25,900	10,205	10,665	20,025	4,313	41,178	53,258	39,402	0,490	7,94
8	3	2	50	27,900	11,660	12,170	22,440	4,191	43,620	54,234	41,792	0,760	9,94
34	3	2	50	29,200	12,495	12,910	24,000	3,215	44,212	53,792	42,791	0,930	7,31
18	3	3	50	30,400	13,490	13,945	25,170	3,263	45,872	55,403	44,375	0,680	10,09
22	3	3	50	31,700	13,015	13,475	25,000	3,414	42,508	53,900	41,057	1,140	8,27
2	3	4	50	31,300	12,870	13,355	23,975	3,632	42,668	55,704	41,118	0,700	10,35
26	3	5	50	35,000	14,130	14,680	27,595	3,747	41,943	53,198	40,371	0,590	10,35
24	4	1	75	25,200	9,570	10,045	19,445	4,729	39,861	51,659	37,976	0,570	8,20
17	4	2	75	24,100	9,405	9,875	18,490	4,759	40,975	53,407	39,025	0,320	7,31
1	4	2	75	27,700	11,295	11,735	21,825	3,749	42,365	53,769	40,776	0,380	7,72
3	4	2	75	25,900	10,350	10,805	20,158	4,254	41,670	53,588	39,901	0,350	7,511
7	4	3	75	29,400	11,500	12,055	22,125	4,604	41,003	54,486	39,116	1,160	8,20
30	4	3	75	33,500	13,095	13,625	25,790	3,890	40,672	52,831	39,090	0,820	10,16
15	4	4	75	30,700	11,470	11,910	22,960	3,694	38,795	51,873	37,362	0,810	7,27
36	4	5	75	36,000	15,255	15,840	28,605	3,693	44,000	55,375	42,375	1,220	14,06
14	5	1	100	20,500	7,805	8,160	16,060	4,350	39,805	50,809	38,073	0,320	5,64
37	5	2	100	26,100	10,245	10,655	20,885	3,848	40,824	51,017	39,253	0,610	6,60
4	5	2	100	26,100	10,250	10,660	19,315	3,846	40,843	55,190	39,272	0,620	5,34
12	5	2	100	26,100	10,315	10,750	20,300	4,047	41,188	52,956	39,521	0,250	8,79
16	5	3	100	27,200	10,460	10,905	20,720	4,081	40,092	52,630	38,456	0,300	8,72
5	5	3	100	27,600	10,915	11,425	20,660	4,464	41,395	55,300	39,547	0,580	8,57
38	5	4	100	26,600	10,275	10,680	20,435	3,792	40,150	52,263	38,628	0,360	8,20
31	5	5	100	30,300	9,140	9,510	24,425	3,891	31,386	38,936	30,165	0,540	5,16

Morfometria da carcaça - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nível	ComExt	LGaru	LTorax	PeriGaru	ComInt	CPerna	ProfTorax	PT	PeriPerna	ICP	ICC
39	1	1	0	51,0	12,0	20,5	43,0	54,0	37,0	23,0	57,5	28,5	0,324	0,148
32	1	2	0	60,0	15,0	22,0	55,5	60,0	40,5	25,5	63,5	32,5	0,370	0,217
27	1	2	0	60,0	14,0	22,0	56,0	61,5	43,0	26,5	67,0	31,0	0,326	0,208
28	1	2	0	58,0	15,0	23,0	57,0	58,0	41,0	27,0	67,0	33,5	0,366	0,237
19	1	3	0	58,0	14,0	22,0	56,5	61,0	42,0	27,0	66,0	32,5	0,333	0,219
13	1	3	0	59,0	15,0	22,0	57,0	60,0	43,0	24,5	66,0	32,5	0,349	0,242
33	1	4	0	59,0	14,5	24,5	58,5	61,5	41,5	25,5	67,5	33,0	0,349	0,236
10	1	5	0	59,0	15,0	22,5	61,0	62,5	44,0	27,5	70,0	34,5	0,341	0,254
9	2	1	25	54,5	13,0	19,0	52,5	56,0	38,0	25,0	62,0	32,5	0,342	0,196
21	2	2	25	54,5	14,0	21,0	55,5	57,5	40,0	24,5	63,5	31,0	0,350	0,204
6	2	2	25	54,0	15,0	21,0	58,5	57,0	39,0	25,0	66,0	32,0	0,385	0,211
20	2	2	25	55,0	13,5	22,5	54,0	59,5	41,0	25,0	64,0	32,0	0,329	0,201
25	2	3	25	58,0	15,0	21,5	57,5	62,0	44,5	26,0	67,0	32,5	0,337	0,228
29	2	3	25	63,0	15,5	23,0	58,0	61,0	43,0	26,0	67,5	34,5	0,360	0,257
40	2	4	25	59,0	14,5	21,0	58,0	64,0	43,5	26,5	68,0	33,0	0,333	0,239
23	2	5	25	56,0	15,0	24,0	59,0	63,0	43,5	27,0	69,0	34,0	0,345	0,257
11	3	1	50	54,5	12,0	18,5	48,0	57,0	40,0	24,0	58,0	28,0	0,300	0,147
35	3	2	50	57,0	13,5	22,5	52,0	59,0	40,0	24,5	59,5	30,0	0,338	0,180
8	3	2	50	59,0	14,0	19,0	55,5	60,0	42,0	25,5	63,0	29,0	0,333	0,202
34	3	2	50	58,0	13,5	20,5	57,5	58,0	41,0	27,5	67,0	32,0	0,329	0,224
18	3	3	50	60,0	14,0	20,5	59,5	60,0	43,0	27,5	67,0	34,0	0,326	0,234
22	3	3	50	56,0	14,5	21,5	57,5	61,0	44,0	27,0	69,0	31,5	0,330	0,222
2	3	4	50	58,0	15,0	22,0	57,0	58,0	41,0	26,5	68,0	33,5	0,366	0,230
26	3	5	50	61,0	14,0	21,5	59,0	65,0	44,0	26,0	6,0	9,5	0,318	0,227
24	4	1	75	54,0	13,5	21,0	54,0	58,0	40,5	24,5	61,5	30,0	0,333	0,171
17	4	2	75	53,0	12,0	24,0	47,0	54,5	39,5	23,5	62,0	28,0	0,304	0,179
1	4	2	75	58,5	14,0	19,5	55,5	59,5	42,0	27,0	66,0	30,0	0,333	0,196
3	4	2	75	55,8	13,0	21,8	51,3	57,0	40,8	25,3	64,0	29,0	0,319	0,187
7	4	3	75	57,0	13,0	22,0	58,0	62,0	42,0	25,0	64,0	31,5	0,310	0,193
30	4	3	75	58,0	15,0	22,5	57,0	63,0	42,5	27,0	67,0	31,5	0,353	0,217
15	4	4	75	57,0	14,0	23,0	55,5	61,5	42,0	27,0	66,0	32,0	0,333	0,194
36	4	5	75	59,0	16,0	24,0	60,0	61,0	42,0	27,5	72,0	35,0	0,381	0,259
14	5	1	100	53,0	12,0	19,0	47,5	53,0	39,0	24,5	60,5	26,0	0,308	0,154
37	5	2	100	58,0	13,5	20,0	53,0	59,0	41,5	24,5	62,0	30,0	0,325	0,181
4	5	2	100	56,5	13,5	20,0	51,0	58,0	40,5	24,5	63,0	29,0	0,333	0,184
12	5	2	100	57,0	14,0	18,5	54,5	57,0	38,0	24,5	63,0	30,0	0,368	0,189
16	5	3	100	57,0	13,0	18,0	55,0	60,0	42,0	25,5	64,5	30,0	0,310	0,181
5	5	3	100	56,0	13,5	20,0	53,0	58,0	42,5	26,0	64,0	29,5	0,318	0,195
38	5	4	100	59,0	13,0	19,0	54,0	61,0	42,0	25,5	62,0	30,0	0,310	0,175
31	5	5	100	58,0	12,5	24,0	54,0	59,0	43,0	24,5	62,0	29,0	0,291	0,162

Cortes cárneos e respectivos rendimentos - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nível	Paleta	Pescoço	Costelas	Serrote	Lombo	Pernil	Rpaleta	Rpesc	Rcost	Rserrot	Rlombo	Rpernil
39	1	1	0	0,790	0,380	0,710	0,415	0,280	1,385	19,949	9,596	17,929	10,480	7,071	34,975
32	1	2	0	1,230	0,665	1,070	0,755	0,525	2,030	19,602	10,598	17,052	12,032	8,367	32,351
27	1	2	0	1,145	0,675	1,035	0,640	0,535	2,050	18,832	11,102	17,023	10,526	8,799	33,717
28	1	2	0	1,325	0,795	0,995	0,755	0,480	2,200	20,229	12,137	15,191	11,527	7,328	33,588
19	1	3	0	1,280	0,705	1,015	0,745	0,540	2,255	19,572	10,780	15,520	11,391	8,257	34,480
13	1	3	0	1,240	0,635	1,325	0,790	0,540	2,450	17,765	9,097	18,983	11,318	7,736	35,100
33	1	4	0	1,365	0,795	1,140	0,980	0,575	2,210	19,321	11,253	16,136	13,871	8,139	31,281
10	1	5	0	1,445	0,810	1,215	0,895	0,610	2,745	18,718	10,492	15,738	11,593	7,902	35,557
9	2	1	25	0,695	0,580	0,910	0,570	0,465	1,765	13,942	11,635	18,255	11,434	9,328	35,406
21	2	2	25	1,085	0,500	0,940	0,600	0,475	2,055	19,187	8,842	16,622	10,610	8,400	36,340
6	2	2	25	1,090	0,435	0,855	0,725	0,500	2,020	19,378	7,733	15,200	12,889	8,889	35,911
20	2	2	25	1,110	0,570	0,920	0,650	0,495	2,000	19,321	9,922	16,014	11,314	8,616	34,813
25	2	3	25	1,340	0,715	1,005	0,825	0,525	2,420	19,619	10,469	14,714	12,079	7,687	35,432
29	2	3	25	1,520	0,755	1,365	0,870	0,650	2,505	19,830	9,850	17,808	11,350	8,480	32,681
40	2	4	25	1,360	0,830	1,265	0,865	0,610	2,455	18,416	11,239	17,129	11,713	8,260	33,243
23	2	5	25	1,495	0,880	1,185	0,920	0,585	2,615	19,466	11,458	15,430	11,979	7,617	34,049
11	3	1	50	0,805	0,415	0,745	0,415	0,280	1,465	19,515	10,061	18,061	10,061	6,788	35,515
35	3	2	50	0,990	0,565	0,735	0,575	0,395	1,740	19,800	11,300	14,700	11,500	7,900	34,800
8	3	2	50	1,140	0,615	0,990	0,610	0,450	2,015	19,588	10,567	17,010	10,481	7,732	34,622
34	3	2	50	1,210	0,735	1,100	0,740	0,485	2,050	19,146	11,630	17,405	11,709	7,674	32,437
18	3	3	50	1,340	0,715	1,190	0,660	0,580	2,300	19,749	10,538	17,539	9,727	8,548	33,898
22	3	3	50	1,255	0,780	1,060	0,820	0,545	2,160	18,958	11,782	16,012	12,387	8,233	32,628
2	3	4	50	1,250	0,655	1,155	0,665	0,520	2,250	19,246	10,085	17,783	10,239	8,006	34,642
26	3	5	50	1,320	0,725	1,185	1,005	0,555	2,415	18,321	10,062	16,447	13,949	7,703	33,518
24	4	1	75	0,950	0,375	0,660	0,550	0,365	1,665	20,811	8,215	14,458	12,048	7,996	36,473
17	4	2	75	0,970	0,445	0,740	0,610	0,375	1,580	20,551	9,428	15,678	12,924	7,945	33,475
1	4	2	75	1,140	0,595	0,975	0,625	0,465	1,900	20,000	10,439	17,105	10,965	8,158	33,333
3	4	2	75	1,055	0,520	0,858	0,618	0,420	1,740	20,275	9,933	16,392	11,944	8,051	33,404
7	4	3	75	1,105	0,605	0,930	0,660	0,460	2,010	19,151	10,485	16,118	11,438	7,972	34,835
30	4	3	75	1,285	0,715	1,055	0,845	0,530	2,180	19,440	10,817	15,961	12,784	8,018	32,980
15	4	4	75	1,120	0,555	0,930	0,650	0,410	2,005	19,753	9,788	16,402	11,464	7,231	35,362
36	4	5	75	1,470	0,935	1,295	0,935	0,655	2,515	18,834	11,980	16,592	11,980	8,392	32,223
14	5	1	100	0,775	0,425	0,600	0,365	0,290	1,385	20,182	11,068	15,625	9,505	7,552	36,068
37	5	2	100	1,025	0,525	0,895	0,570	0,400	1,695	20,059	10,274	17,515	11,155	7,828	33,170
4	5	2	100	0,990	0,565	0,825	0,575	0,400	1,750	19,393	11,068	16,161	11,263	7,835	34,280
12	5	2	100	1,010	0,530	0,905	0,610	0,430	1,680	19,555	10,261	17,522	11,810	8,325	32,527
16	5	3	100	1,050	0,545	0,815	0,630	0,355	1,830	20,096	10,431	15,598	12,057	6,794	35,024
5	5	3	100	1,035	0,660	0,845	0,575	0,405	1,980	18,818	12,000	15,364	10,455	7,364	36,000
38	5	4	100	1,025	0,510	0,900	0,570	0,390	1,800	19,731	9,817	17,324	10,972	7,507	34,649
31	5	5	100	0,930	0,495	0,805	0,545	0,305	1,630	19,745	10,510	17,091	11,571	6,476	34,607

Composição tecidual da perna - Parte 1 - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nivel	PerRec	Musc	Osso	GorTot	OutTec	GS	GI	GP	IMP
39	1	1	0	1347,5	854,5	314,5	101,5	77,0	51,5	44,5	5,5	0,352
32	1	2	0	1967,0	1275,5	389,5	182,5	119,5	110,5	65,0	7,0	0,358
27	1	2	0	1963,5	1229,5	472,5	138,5	123,0	88,0	44,0	6,5	0,323
28	1	2	0	2169,0	1470,0	408,0	158,5	132,5	83,5	70,0	5,0	0,399
19	1	3	0	2219,5	1442,0	432,5	215,0	130,0	143,0	64,5	7,5	0,358
13	1	3	0	2396,0	1572,5	458,0	215,0	150,5	129,5	76,0	9,5	0,356
33	1	4	0	2172,0	1460,0	430,0	155,5	126,5	86,5	62,5	6,5	0,374
10	1	5	0	2716,5	1867,0	503,0	192,0	154,5	125,5	60,5	6,0	0,392
9	2	1	25	1721,0	1097,5	336,0	163,5	124,0	128,5	28,0	7,0	0,383
21	2	2	25	1997,0	1359,5	375,0	151,0	111,5	86,0	55,0	10,0	0,365
6	2	2	25	1972,5	1313,5	365,0	184,0	110,0	104,0	67,0	13,0	0,372
20	2	2	25	1941,0	1249,5	429,0	166,0	96,5	96,0	59,5	10,5	0,366
25	2	3	25	2389,5	1603,0	484,0	166,5	136,0	90,0	68,0	8,5	0,372
29	2	3	25	2444,5	1610,5	489,0	220,0	125,0	122,0	90,0	8,0	0,383
40	2	4	25	2427,5	1673,0	501,0	126,5	127,0	66,0	56,5	4,0	0,371
23	2	5	25	2553,5	1715,0	475,0	220,0	143,5	126,5	88,0	5,5	0,393
11	3	1	50	1437,0	912,0	342,5	82,0	100,5	40,0	34,0	8,0	0,328
35	3	2	50	1687,5	1092,5	356,0	139,0	100,0	74,5	56,5	8,0	0,347
8	3	2	50	1969,5	1279,0	415,5	179,5	95,5	109,5	63,5	6,5	0,342
34	3	2	50	1995,5	1278,5	408,0	205,0	104,0	122,0	68,5	14,5	0,356
18	3	3	50	2255,5	1534,5	416,5	185,5	119,0	122,5	58,0	5,0	0,364
22	3	3	50	2114,0	1402,0	442,5	148,0	121,5	88,5	50,0	9,5	0,348
2	3	4	50	2209,0	1417,0	424,5	233,0	134,5	140,5	85,5	7,0	0,397
26	3	5	50	2377,5	1523,0	508,0	196,0	150,5	118,5	71,5	6,0	0,365
24	4	1	75	1620,0	999,5	386,0	135,5	99,0	79,0	49,5	7,0	1,975
17	4	2	75	1528,5	923,0	394,0	110,5	101,0	64,0	40,0	6,5	0,320
1	4	2	75	1852,5	1164,5	417,0	152,5	118,5	91,5	52,0	9,0	0,333
3	4	2	75	1690,5	1043,8	405,5	131,5	109,8	77,8	46,0	7,8	0,328
7	4	3	75	1974,5	1322,0	408,5	145,5	98,5	90,0	49,0	6,5	0,361
30	4	3	75	2134,0	1349,0	428,5	158,0	198,5	104,0	44,5	9,5	0,346
15	4	4	75	1944,0	1216,5	393,0	177,0	157,5	124,0	47,0	6,0	0,356
36	4	5	75	2451,0	1655,0	458,5	217,0	120,5	129,0	78,0	10,0	0,406
14	5	1	100	1351,0	829,5	326,0	115,5	80,0	66,5	44,5	4,5	0,311
37	5	2	100	1656,0	1045,5	382,0	137,5	91,0	77,5	56,0	4,0	0,312
4	5	2	100	1702,0	1105,0	372,0	130,0	95,0	74,0	48,0	8,0	0,356
12	5	2	100	1634,0	1109,5	319,0	118,5	87,0	64,5	47,5	6,5	0,373
16	5	3	100	1793,0	1181,0	403,5	102,5	106,0	51,5	44,0	7,0	0,348
5	5	3	100	1933,5	1221,5	430,0	176,0	106,0	95,5	71,5	9,0	0,334
38	5	4	100	1714,5	1081,5	405,5	117,5	110,0	67,5	43,5	6,5	0,339
31	5	5	100	1602,0	999,5	391,0	124,0	87,5	73,5	46,5	4,0	0,319

Composição tecidual da perna - Parte 2 - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nível	Rmusc	Rosso	Rgord	ROutTec	M:O	M:G	GS:GI	RGS	RGI
39	1	1	0	63,4137	23,3395	7,5325	5,7143	2,7170	8,4187	1,1573	3,8219	3,3024
32	1	2	0	64,8449	19,8017	9,2781	6,0752	3,2747	6,9890	1,7000	5,6177	3,3045
27	1	2	0	62,6178	24,0642	7,0537	6,2643	2,6021	8,8773	2,0000	4,4818	2,2409
28	1	2	0	67,7732	18,8105	7,3075	6,1088	3,6029	9,2744	1,1929	3,8497	3,2273
19	1	3	0	64,9696	19,4864	9,6869	5,8572	3,3341	6,7070	2,2171	6,4429	2,9061
13	1	3	0	65,6302	19,1152	8,9733	6,2813	3,4334	7,3140	1,7039	5,4048	3,1720
33	1	4	0	67,2192	19,7974	7,1593	5,8241	3,3953	9,3891	1,3840	3,9825	2,8775
10	1	5	0	68,7281	18,5165	7,0679	5,6875	3,7117	9,7240	2,0744	4,6199	2,2271
9	2	1	25	63,7711	19,5235	9,5003	7,2051	3,2664	6,7125	4,5893	7,4666	1,6270
21	2	2	25	68,0771	18,7782	7,5613	5,5834	3,6253	9,0033	1,5636	4,3065	2,7541
6	2	2	25	66,5906	18,5044	9,3283	5,5767	3,5986	7,1386	1,5522	5,2725	3,3967
20	2	2	25	64,3740	22,1020	8,5523	4,9717	2,9126	7,5271	1,6134	4,9459	3,0654
25	2	3	25	67,0852	20,2553	6,9680	5,6916	3,3120	9,6276	1,3235	3,7665	2,8458
29	2	3	25	65,8826	20,0041	8,9998	5,1135	3,2935	7,3205	1,3556	4,9908	3,6817
40	2	4	25	68,9186	20,6385	5,2111	5,2317	3,3393	13,2253	1,1681	2,7188	2,3275
23	2	5	25	67,1627	18,6019	8,6156	5,6197	3,6105	7,7955	1,4375	4,9540	3,4463
11	3	1	50	63,4656	23,8344	5,7063	6,9937	2,6628	11,1220	1,1765	2,7836	2,3660
35	3	2	50	64,7407	21,0963	8,2370	5,9259	3,0688	7,8597	1,3186	4,4148	3,3481
8	3	2	50	64,9403	21,0967	9,1140	4,8489	3,0782	7,1253	1,7244	5,5598	3,2242
34	3	2	50	64,0692	20,4460	10,2731	5,2117	3,1336	6,2366	1,7810	6,1138	3,4327
18	3	3	50	68,0337	18,4660	8,2243	5,2760	3,6843	8,2722	2,1121	5,4312	2,5715
22	3	3	50	66,3198	20,9319	7,0009	5,7474	3,1684	9,4730	1,7700	4,1864	2,3652
2	3	4	50	64,1467	19,2168	10,5478	6,0887	3,3380	6,0815	1,6433	6,3603	3,8705
26	3	5	50	64,0589	21,3670	8,2440	6,3302	2,9980	7,7704	1,6573	4,9842	3,0074
24	4	1	75	61,6975	23,8272	8,3642	6,1111	2,5894	7,3764	1,5960	4,8765	3,0556
17	4	2	75	60,3860	25,7769	7,2293	6,6078	2,3426	8,3529	1,6000	4,1871	2,6169
1	4	2	75	62,8610	22,5101	8,2321	6,3968	2,7926	7,6361	1,7596	4,9393	2,8070
3	4	2	75	61,7421	23,9870	7,7788	6,4922	2,5740	7,9373	1,6902	4,5992	2,7211
7	4	3	75	66,9537	20,6888	7,3690	4,9886	3,2362	9,0859	1,8367	4,5581	2,4816
30	4	3	75	63,2146	20,0797	7,4039	9,3018	3,1482	8,5380	2,3371	4,8735	2,0853
15	4	4	75	62,5772	20,2160	9,1049	8,1019	3,0954	6,8729	2,6383	6,3786	2,4177
36	4	5	75	67,5235	18,7067	8,8535	4,9164	3,6096	7,6267	1,6538	5,2632	3,1824
14	5	1	100	61,3990	24,1303	8,5492	5,9215	2,5445	7,1818	1,4944	4,9223	3,2939
37	5	2	100	63,1341	23,0676	8,3031	5,4952	2,7369	7,6036	1,3839	4,6800	3,3816
4	5	2	100	64,9236	21,8566	7,6381	5,5817	2,9704	8,5000	1,5417	4,3478	2,8202
12	5	2	100	67,9009	19,5226	7,2521	5,3244	3,4781	9,3629	1,3579	3,9474	2,9070
16	5	3	100	65,8673	22,5042	5,7167	5,9119	2,9269	11,5220	1,1705	2,8723	2,4540
5	5	3	100	63,1756	22,2395	9,1027	5,4823	2,8407	6,9403	1,3357	4,9392	3,6980
38	5	4	100	63,0796	23,6512	6,8533	6,4159	2,6671	9,2043	1,5517	3,9370	2,5372
31	5	5	100	62,3908	24,4070	7,7403	5,4619	2,5563	8,0605	1,5806	4,5880	2,9026

Parâmetros físico-químicos da carne - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nivel	CRA	PPC	FC	L	a	b
39	1	1	0	23,4701	30,770	4,500	43,60	13,53	9,36
32	1	2	0	37,3630	24,265	3,200	42,59	16,88	8,82
27	1	2	0	27,7428	26,798	3,250	41,94	15,19	6,43
28	1	2	0	25,5745	28,427	2,950	44,69	15,01	9,03
19	1	3	0	2,3386	30,880	4,475	41,67	14,84	6,59
13	1	3	0	35,1351	18,266	2,650	40,16	18,43	7,24
33	1	4	0	29,3962	31,081	2,850	44,40	17,46	7,22
10	1	5	0	33,7451	24,423	3,150	38,43	17,74	8,05
9	2	1	25	34,8597	30,581	3,700	43,04	16,58	7,78
21	2	2	25	35,2730	22,189	2,575	43,86	16,83	8,43
6	2	2	25	33,8331	34,727	3,000	38,12	19,17	6,20
20	2	2	25	43,6975	17,300	2,750	41,09	14,63	8,34
25	2	3	25	24,0013	14,838	2,500	43,08	15,87	8,07
29	2	3	25	35,8503	9,191	2,833	42,49	16,63	7,77
40	2	4	25	28,2799	29,915	3,125	42,92	16,00	7,72
23	2	5	25	28,8606	20,840	3,100	45,04	12,89	9,07
11	3	1	50	24,4087	24,060	3,150	51,55	11,98	7,70
35	3	2	50	33,0263	26,535	2,800	46,11	17,15	8,94
8	3	2	50	25,9928	17,256	2,525	45,89	17,99	8,54
34	3	2	50	33,0198	27,170	2,500	43,69	18,31	8,01
18	3	3	50	28,8970	26,841	3,000	39,46	17,46	7,52
22	3	3	50	31,2190	23,328	2,600	43,71	17,81	8,36
2	3	4	50	20,3922	30,430	3,150	44,63	15,75	8,83
26	3	5	50	37,2169	34,616	3,550	41,06	18,95	8,17
24	4	1	75	32,3897	26,876	3,467	45,92	13,32	8,22
17	4	2	75	27,1186	32,850	3,000	47,77	16,64	7,03
1	4	2	75	31,2500	26,208	3,625	43,05	16,50	8,76
3	4	2	75	29,1843	29,529	3,313	45,41	16,57	7,89
7	4	3	75	26,7449	20,731	3,300	44,23	15,29	8,54
30	4	3	75	28,3300	26,168	2,675	44,13	17,52	9,69
15	4	4	75	23,9604	26,543	2,850	44,99	16,49	7,57
36	4	5	75	34,7407	12,787	2,600	39,84	17,50	8,66
14	5	1	100	34,8723	31,330	3,150	43,12	16,38	6,63
37	5	2	100	28,4132	31,554	3,925	43,29	16,09	7,85
4	5	2	100	29,7949	24,794	4,050	49,02	12,11	7,74
12	5	2	100	34,1545	25,014	2,725	41,14	17,89	8,83
16	5	3	100	25,8461	16,450	3,600	42,16	15,99	8,00
5	5	3	100	29,7414	28,863	3,000	42,83	16,71	7,56
38	5	4	100	29,0573	38,030	5,100	41,20	14,59	6,94
31	5	5	100	23,6511	26,970	3,400	48,43	16,80	10,05

Composição química da carne - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nível	Umidade	Cinzas	EE	PB
39	1	1	0	76,3841	1,1693	2,5798	19,6767
32	1	2	0	75,9321	1,3124	2,0739	19,9744
27	1	2	0	74,9962	2,0070	1,6634	21,6476
28	1	2	0	75,2529	1,2243	1,5569	21,2396
19	1	3	0	75,3434	2,2065	2,4626	20,4218
13	1	3	0	75,0869	1,2050	3,4884	19,8150
33	1	4	0	75,5411	1,4068	2,0250	20,3598
10	1	5	0	75,4410	1,2594	2,2322	20,1682
9	2	1	25	73,7737	1,3658	2,8902	21,9339
21	2	2	25	75,1999	2,1758	1,6963	21,0311
6	2	2	25	75,7776	1,5681	2,0861	20,2297
20	2	2	25	75,9540	1,9982	2,2256	20,0429
25	2	3	25	76,2476	1,3911	1,3513	20,0563
29	2	3	25	76,1238	1,1458	2,2595	19,8795
40	2	4	25	76,1128	1,6936	3,0698	19,3149
23	2	5	25	75,5241	1,8173	2,0349	20,7579
11	3	1	50	76,7682	1,1144	1,5234	19,0253
35	3	2	50	74,2423	1,2797	2,1097	21,1960
8	3	2	50	76,7665	1,4451	1,2753	19,5133
34	3	2	50	73,7967	1,5898	2,9038	21,7220
18	3	3	50	76,1443	1,1609	1,8310	19,9411
22	3	3	50	75,5570	1,2393	1,7680	20,7859
2	3	4	50	76,2320	1,5838	2,1177	20,2154
26	3	5	50	75,5960	1,5254	1,7977	20,5440
24	4	1	75	76,6172	1,4049	1,5226	20,3083
17	4	2	75	76,2902	1,2931	1,9547	19,3104
1	4	2	75	76,4517	1,2307	1,9020	19,2295
3	4	2	75	76,3710	1,2619	1,9284	19,2699
7	4	3	75	76,6882	1,1578	1,7478	19,8451
30	4	3	75	75,1768	1,6738	2,3925	19,9829
15	4	4	75	75,7756	1,3607	2,0983	20,2062
36	4	5	75	74,6626	1,4154	3,1829	20,1601
14	5	1	100	76,9855	1,3987	1,4302	19,4567
37	5	2	100	76,4682	1,2367	1,3058	20,8893
4	5	2	100	76,2732	1,5443	1,5136	20,0783
12	5	2	100	76,1566	1,7456	1,4555	19,8560
16	5	3	100	76,6565	1,1546	1,7124	19,7901
5	5	3	100	76,5988	1,4684	1,5235	19,5884
38	5	4	100	77,5279	1,5511	1,3121	19,0901
31	5	5	100	77,7648	1,1057	1,1236	19,1292

Ácidos graxos saturados - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nível	C6	C8	C9	C10	C11	C12	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	AGS
39	1	1	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,08	1,77	0,27	22,18	0,98	18,45	0,15	0,21	0,00	0,10	0,48	0,00	44,78
27	1	2	0	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,15	1,54	0,29	21,20	0,90	14,81	0,14	0,68	0,00	0,00	2,39	0,62	42,79
13	1	3	0	0,00	0,08	0,00	0,11	0,00	0,20	2,63	0,34	24,08	0,90	14,61	0,30	0,32	0,00	0,37	2,58	0,23	46,75
33	1	4	0	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,08	2,02	0,34	23,02	0,89	13,45	0,33	0,32	0,00	0,25	2,63	0,23	43,66
10	1	5	0	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,08	1,56	0,29	21,44	0,84	15,75	0,15	0,40	0,00	0,00	3,56	0,25	44,40
9	2	1	25	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,17	2,33	0,32	23,45	0,86	15,64	0,33	0,36	0,00	0,00	2,36	0,20	46,12
6	2	2	25	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,09	1,91	0,30	23,00	0,94	16,90	0,11	0,33	0,11	0,00	2,83	0,21	46,83
29	2	3	25	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,09	1,96	0,39	23,71	1,05	13,42	0,20	0,23	0,00	0,00	1,73	0,19	43,09
40	2	4	25	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,09	1,50	0,29	21,27	1,04	14,83	0,19	0,39	0,00	0,10	0,19	0,54	40,53
23	2	5	25	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,17	2,40	0,31	23,97	0,85	14,39	0,20	0,39	0,00	0,02	1,94	0,13	44,92
11	3	1	50	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,01	1,63	0,42	22,35	1,28	15,72	0,25	0,39	0,00	0,00	3,14	0,21	45,50
8	3	2	50	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,09	1,73	0,36	21,54	1,14	16,33	0,39	0,44	0,00	0,00	2,52	0,16	44,80
22	3	3	50	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,06	1,42	0,28	20,44	1,06	16,47	0,20	0,35	0,00	0,08	2,67	0,31	43,42
2	3	4	50	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,09	1,73	0,36	21,54	1,14	16,33	0,39	0,44	0,00	0,00	2,52	0,16	44,80
26	3	5	50	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,11	1,89	0,35	22,86	1,15	14,49	0,14	0,39	0,00	0,04	2,42	0,33	44,29
24	4	1	75	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,07	1,76	0,38	21,74	1,33	16,81	0,30	0,41	0,00	0,13	2,46	0,38	45,87
1	4	2	75	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,07	1,44	0,33	21,19	1,27	17,50	0,15	0,40	0,13	0,00	2,43	0,20	45,21
30	4	3	75	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,07	1,83	0,39	24,09	1,37	15,42	0,16	0,35	0,00	0,00	2,03	0,11	45,92
15	4	4	75	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,11	2,25	0,43	24,89	1,21	13,98	0,19	0,34	0,00	0,00	1,85	0,12	45,48
36	4	5	75	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,11	1,96	0,34	23,73	1,13	17,05	0,17	0,41	0,00	0,00	2,08	0,16	47,24
14	5	1	100	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,07	1,50	0,33	22,23	1,29	17,74	0,18	0,39	0,00	0,00	3,03	0,48	47,33
4	5	2	100	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,06	1,27	0,33	20,43	1,26	15,74	0,32	0,44	0,00	0,00	2,83	0,18	42,94
5	5	3	100	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	2,04	0,00	22,49	0,00	16,03	0,00	0,63	0,00	0,00	3,06	0,00	44,27
38	5	4	100	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,11	1,69	0,38	21,97	1,26	16,24	0,25	0,51	0,00	0,00	3,26	0,31	46,09
31	5	5	100	0,00	0,00	0,01	0,64	0,00	0,55	1,78	0,00	21,24	0,00	18,36	0,38	0,00	0,00	0,00	4,16	0,00	47,12

Ácidos graxos monoinsaturados - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nivel	C141	C151	C161	C171	C181n9c	C181n9t	C181n11	C201n9	C221n9	AGM
39	1	1	0	0,05	1,14	1,79	0,66	42,95	0,12	1,93	0,10	0,00	48,74
27	1	2	0	0,07	1,87	2,07	0,69	43,73	0,22	1,95	0,26	0,00	50,86
13	1	3	0	0,08	1,26	1,55	0,51	42,49	0,24	1,79	0,30	0,00	48,22
33	1	4	0	0,11	1,37	2,21	0,75	43,32	0,16	1,95	0,15	0,00	50,02
10	1	5	0	0,07	2,20	1,63	0,59	40,98	0,15	1,87	0,11	0,00	47,60
9	2	1	25	0,07	1,76	1,61	0,45	42,67	0,12	1,75	0,10	0,00	48,53
6	2	2	25	0,06	1,60	1,63	0,66	40,23	0,06	1,83	0,11	0,00	46,18
29	2	3	25	0,11	1,27	2,04	0,81	45,80	0,18	1,85	0,10	0,00	52,16
40	2	4	25	0,05	1,52	1,71	0,74	44,88	0,13	1,88	0,10	2,68	53,69
23	2	5	25	0,10	1,47	2,00	0,63	43,95	0,13	1,93	0,10	0,00	50,31
11	3	1	50	0,04	1,67	2,23	0,92	41,28	0,13	1,94	0,12	0,00	48,33
8	3	2	50	0,03	1,58	1,73	0,77	42,08	0,12	1,99	0,11	0,00	48,41
22	3	3	50	0,05	1,86	1,83	0,82	44,22	0,13	2,00	0,11	0,00	51,02
2	3	4	50	0,03	1,58	1,73	0,77	42,08	0,12	1,99	0,11	0,00	48,41
26	3	5	50	0,05	1,67	1,91	0,78	41,89	0,13	1,92	0,10	0,00	48,45
24	4	1	75	0,05	1,64	1,99	0,91	41,84	0,12	1,74	0,14	0,00	48,43
1	4	2	75	0,02	1,63	1,63	0,82	42,76	0,10	1,79	0,12	0,00	48,87
30	4	3	75	0,08	1,31	1,97	0,84	43,18	0,12	1,86	0,10	0,00	49,46
15	4	4	75	0,11	1,31	2,23	0,86	43,24	0,13	1,83	0,12	0,00	49,83
36	4	5	75	0,06	1,40	1,56	0,70	41,44	0,13	1,69	0,10	0,00	47,08
14	5	1	100	0,00	2,27	1,87	0,86	40,25	0,10	1,77	0,13	0,00	47,25
4	5	2	100	0,00	2,02	1,98	0,99	44,80	0,09	1,94	0,11	0,00	51,93
5	5	3	100	0,00	2,47	1,91	0,00	40,24	2,30	5,29	0,00	0,00	52,21
38	5	4	100	0,00	2,13	1,82	0,84	38,67	0,00	1,93	0,09	0,00	45,48
31	5	5	100	0,00	2,67	1,56	0,00	40,06	1,96	6,24	0,00	0,00	52,49

Ácidos graxos polinsaturados - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nivel	C182n6c	C182n6t	C183n3	C1829c11t	C204n3	C226n3	AGP
39	1	1	0	0,00	3,95	0,29	0,41	1,83	0,00	6,48
27	1	2	0	5,07	0,07	0,14	0,39	0,17	0,50	6,34
13	1	3	0	4,01	0,15	0,12	0,30	0,11	0,31	5,00
33	1	4	0	5,03	0,12	0,13	0,47	0,11	0,46	6,32
10	1	5	0	6,66	0,11	0,11	0,36	0,13	0,63	8,00
9	2	1	25	4,22	0,18	0,08	0,36	0,08	0,44	5,36
6	2	2	25	5,87	0,08	0,16	0,30	0,10	0,48	6,99
29	2	3	25	3,45	0,25	0,19	0,36	0,11	0,38	4,74
40	2	4	25	5,03	0,12	0,14	0,36	0,13	0,00	5,78
23	2	5	25	3,63	0,10	0,14	0,41	0,12	0,40	4,80
11	3	1	50	4,84	0,15	0,22	0,40	0,13	0,36	6,10
8	3	2	50	5,26	0,09	0,15	0,62	0,12	0,55	6,79
22	3	3	50	4,30	0,12	0,16	0,43	0,11	0,43	5,55
2	3	4	50	5,26	0,09	0,15	0,62	0,12	0,55	6,79
26	3	5	50	4,92	0,13	1,20	0,47	0,10	0,44	7,26
24	4	1	75	3,85	0,35	0,59	0,35	0,12	0,41	5,67
1	4	2	75	4,71	0,11	0,15	0,27	0,11	0,57	5,92
30	4	3	75	3,31	0,27	0,23	0,32	0,11	0,40	4,64
15	4	4	75	3,55	0,12	0,15	0,38	0,11	0,37	4,68
36	4	5	75	4,34	0,18	0,36	0,29	0,11	0,41	5,69
14	5	1	100	3,95	0,17	0,17	0,31	0,13	0,69	5,42
4	5	2	100	3,69	0,11	0,26	0,38	0,15	0,54	5,13
5	5	3	100	1,38	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	3,52
38	5	4	100	4,70	1,15	1,46	0,28	0,11	0,76	8,46
31	5	5	100	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,39

Relações entre ácidos graxos - Manipueira

Animal	Trat	Bloco	Nivel	AGMAGS	AGPAGS	AGD	hH	C18C18C16	W6W3
39	1	1	0	1,09	0,14	73,67	1,96	2,86	1,86
27	1	2	0	1,19	0,15	72,01	2,15	2,86	6,35
13	1	3	0	1,03	0,11	67,83	1,75	2,46	7,70
33	1	4	0	1,15	0,14	69,79	1,94	2,56	7,36
10	1	5	0	1,07	0,18	71,35	2,08	2,74	7,78
9	2	1	25	1,05	0,12	69,53	1,83	2,57	7,33
6	2	2	25	0,99	0,15	70,07	1,85	2,57	8,04
29	2	3	25	1,21	0,11	70,32	1,93	2,58	5,44
40	2	4	25	1,32	0,14	74,30	2,20	2,90	19,07
23	2	5	25	1,12	0,11	69,50	1,81	2,52	5,65
11	3	1	50	1,06	0,13	70,15	1,93	2,64	7,03
8	3	2	50	1,08	0,15	71,53	2,04	2,81	6,52
22	3	3	50	1,18	0,13	73,04	2,23	3,07	6,31
2	3	4	50	1,08	0,15	71,53	2,04	2,81	6,52
26	3	5	50	1,09	0,16	70,20	1,90	2,56	2,90
24	4	1	75	1,06	0,12	70,91	1,96	2,78	3,75
1	4	2	75	1,08	0,13	72,29	2,10	2,93	5,81
30	4	3	75	1,08	0,10	69,52	1,80	2,51	4,84
15	4	4	75	1,10	0,10	68,49	1,73	2,38	5,83
36	4	5	75	1,00	0,12	69,82	1,79	2,54	5,14
14	5	1	100	1,00	0,11	70,41	1,87	2,69	4,16
4	5	2	100	1,21	0,12	72,80	2,24	3,06	4,00
5	5	3	100	1,18	0,08	71,76	1,78	2,84	0,00
38	5	4	100	0,99	0,18	70,18	1,88	2,59	2,51
31	5	5	100	1,11	0,01	71,24	1,74	3,14	0,00