

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**AVALIAÇÃO DA COR, TEXTURA E GORDURA INTRAMUSCULAR DOS
CORTES SUÍNOS DE LOMBO (M. *LONGISSIMUS DORSI*) E PICANHA (M. *BICEPS
FEMORIS*)**

BÁRBARA CRISTINA KRÜGER

UBERLÂNDIA-MG

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**AVALIAÇÃO DA COR, TEXTURA E GORDURA INTRAMUSCULAR DOS
CORTES SUÍNOS DE LOMBO (M. *LONGISSIMUS DORSI*) E PICANHA (M. *BICEPS
FEMORIS*)**

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

BÁRBARA CRISTINA KRÜGER

Prof^o Dr. ROBSON CARLOS ANTUNES
Orientador

Prof^a Dra. KÊNIA DE FÁTIMA CARRIJO
Coorientadora

UBERLÂNDIA-MG

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

K92a
2018 Krüger, Bárbara Cristina, 1986
Avaliação da cor, textura e gordura intramuscular dos cortes suínos de lombo (M. Longissimus dorsi) e picanha (M. Biceps femoris) [recurso eletrônico] / Bárbara Cristina Krüger. - 2018.

Orientador: Robson Carlos Antunes.

Coorientador: Kênia de Fátima Carrijo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.870>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Veterinária. 2. Carne de porco - Qualidade. 3. Carne bovina - Qualidade. 4. Carne - Corte. I. Antunes, Robson Carlos, 1969, (Orient.). II. Carrijo, Kênia de Fátima, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. IV. Título.

CDU: 619

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947

“Aqueles que não fazem nada estão sempre dispostos a criticar os que fazem algo”.
Oscar Wilde

“Dedico essa Dissertação ao meu filho Gabriel e ao Rafael que me fez acreditar que tudo é possível”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me proporcionou esse grande presente que se chama VIDA e que sempre esteve comigo, me dando discernimento, sabedoria e auxílio em minhas escolhas e me confortando nas horas mais difíceis.

Ao meu filho Gabriel que mesmo sem entender a minha ausência sempre me dá forças para continuar. Você é a luz da minha vida, meu pequeno grande amor.

Ao meu companheiro Rafael que tanto me ajudou nesta e em outras turbulências dessa fase, você é muito especial e espero retribuir metade do que faz por nós. Graças à sua presença foi mais fácil transpor os dias de desânimo e cansaço. Amo você!

Aos meus pais que sempre acreditaram e me apoiaram em todas as decisões da minha vida, inclusive na realização deste. Que estiveram ao meu lado em todas as adversidades e alegrias, sem vocês nada disso seria possível meus Amores.

A Sandra e ao Amauri que cuidaram do meu pequeno quando estive ausente.

Ao meu mestre e orientador Professor Dr. Robson Carlos Antunes, que mesmo diante de tantos imprevistos, acreditou em mim e não desistiu de me orientar quando até eu mesma pensei em desistir do Mestrado.

A minha coorientadora Dra. Kênia de Fatima Carrijo que mesmo cheia de tarefas e compromissos sempre me ajudou! Além disso, jamais me esquecerei das suas doces palavras que acalentaram meu coração quando no meio deste descobri sobre a gravidez, obrigada de coração.

A professora Dra. Vivian Schmidt que me ajudou com as análises e principalmente pelo seu tempo que é tão corrido e ainda assim ficou até tarde me ajudando.

A minha amiga Marina, minha comadre, que sempre me ouviu, me acolheu e me ajudou tanto.

A Stela que foi minha parceira de laboratório e me ajudou quando não pude estar presente.

Enfim, a todos que de alguma maneira contribuíram para a execução desse projeto, seja pela ajuda constante ou por uma palavra de amizade!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1. Produção da carne suína no Brasil	16
3.2 Características físicas e químicas da Carne Suína.....	17
3.2.1 Cor.....	18
3.2.2 Sabor e aroma.....	19
3.2.3 Suculência	20
3.2.4 Textura	20
3.2.5. Capacidade de retenção de água.....	21
3.3. pH da carne suína	21
3.4. Característica nutricional da carne suína.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 Experimento	25
4.1.1 Obtenção e preparo das amostras	25
4.2 Análises físico-químicas	25
4.2.1 Dosagem de Gordura Intramuscular (GIM)	25
4.2.2 Análise de coloração	28
4.2.3. Avaliação de Textura	30
4.2.4. Força de Cisalhamento (FC).....	31
4.3. Análise estatística.....	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6 CONCLUSÃO	41
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcento
%EE	Porcentagem de Extrato Etéreo
%MN	Porcentagem de Matéria Natural
%MS	Porcentagem de Matéria Seca
%UM	Porcentagem de Umidade
A	Amostra
ABIEPCS	Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína
ANOVA	Análise de Variância
AS	Amostra Seca
ASA	Amostra Seca ao Ar
ASE	Amostra Seca em Estufa
CIE	Comissão Internacional de Iluminação
CRA	Capacidade de Retenção de Água
Cu	Cobre
DFD	Dark, Firm and Dry- Escura, Firme e Seca.
DNA	Ácido Desoxirribonucléico
EE	Extrato Etéreo
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nation- Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
G	Grama
GIM	Gordura Intramuscular
GIM (MS)	Gordura Intramuscular na Matéria Seca
HAL	Halotano
Kcal	Quilocaloria
L	Litro
Mg	Magnésio
mL	Mililitro
MN	Matéria Natural

MS Matéria Seca

PSE Pale Soft and Exsudative – Pálida, Mole e Exsudativa

RS Real (moeda)

RIISPOA Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

RNA Ácido Ribonucléico

SAS Statistical Analysis System

Se Selênio

SISCAL Sistema de criação ao ar livre

T Tara

UFU Universidade Federal de Uberlândia

UM Umidade

US\$ United States Dollar – Dólar dos Estados Unidos.

Zn Zinco

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias, desvio padrão (D.P) e coeficiente de variação (CV) para GIM analisada em cortes suínos de Lombo e Picanha.....	32
Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros L*, a*, b*, Croma, Hue° e ΔE dos cortes Lombo e Picanha, na sua forma <i>in natura</i> e assados.	34

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Composição nutricional comparando alguns cortes suínos com cortes de frango e bovino	22
Figura 2 - Extrator do tipo Soxhlet.....	26
Figura 3 - Amostra submersa no suporte para condensação do éter etílico.....	27
Figura 4 - Amostras no dessecador.....	28
Figura 5 – Texturômetro TA – XT plus.....	31
Figura 6 – Colorímetro Chroma-Meter Cr-200b – Konica Minolta	29
Figura 7 - Médias dos valores de GIM de cortes suínos crus de Lombo (m. <i>Longissimus dorsi</i>) e picanha (m. <i>Biceps femoris</i>).....	32
Figura 8 - Médias dos valores de L* de cortes suínos crus de Lombo (m. <i>Longissimus dorsi</i>) e picanha (m. <i>Biceps femoris</i>).	34
Figura 9- Médias dos valores de L* de cortes suínos assados de Lombo (m. <i>Longissimus dorsi</i>) e picanha (m. <i>Biceps femoris</i>).....	34
Figura 10 - Médias dos valores de C* de cortes suínos crus e assados de Lombo (m. <i>Longissimus dorsi</i>) e picanha (m. <i>Biceps femoris</i>).	37
Figura 11 - Médias dos valores de Hue* de cortes suínos crus e assados de Lombo (m. <i>Longissimus dorsi</i>) e picanha (m. <i>Biceps femoris</i>).....	37
Figura 12- Médias dos valores de Hue* de cortes suínos crus e assados de Lombo (m. <i>Longissimus dorsi</i>) e picanha (m. <i>Biceps femoris</i>).....	38
Figura 13 - Médias dos valores de (ΔE) de cortes suínos crus e assados de Lombo (m. <i>Longissimus dorsi</i>) e picanha (m. <i>Biceps femoris</i>).....	38
Figura 14- Média da Força de Cisalhamento (kgf) das amostras de Picanha e lombo suínos assados.....	39

RESUMO

A agropecuária brasileira tem grande importância econômica no país sendo que a suinocultura tem grande influência nesse quadro, pois ela é a carne mais consumida no mundo. Dessa maneira, os mercados consumidores mundiais visam à qualidade de tal alimento, se tornando mais esclarecidos e exigentes. Em específico, no caso da carne, os atributos qualitativos mais observados são a palatabilidade (maciez, textura, sabor e suculência) e a aparência (cor, firmeza e marmorização), sendo estes observados através de características físico-química obtidas nos músculos. Este trabalho teve como objetivo avaliar da cor, textura e gordura intramuscular dos cortes suínos de lombo (musculo *Longissimus dorsi*) e picanha (musculo *Biceps femoris*). Foram selecionados cortes suínos de 20 animais aleatórios (n=20). Foi realizado o corte da carne em cubos, com cerca de 2,5 cm de largura e 1cm de diâmetro. Nas análises físico-químicas, para a determinação da cor foi utilizado o colorímetro Chroma-Meter Cr-200b), iluminante D65, 10º graus para observação padrão, calibrado para um padrão branco. Em virtude da ampla variação nos resultados individuais para as coordenadas de cor decorrentes da presença de gordura intramuscular, nove leituras foram realizadas por fatia e as médias foram utilizadas na análise estatística. Nas análises realizadas, os resultados obtidos para os parâmetros de cor variaram de 47,78 a 65,43 para L*; para a*, de 5,82 a 9,15 e para b*, de 5,39 a 13,81. A força de cisalhamento apresentou valores que indicam amostras macias (até 4,5 kgf/cm²) e relativamente duras (acima de 4,5 kgf/cm²). Não houve diferença entre a porcentagem de gordura intramuscular entre os cortes e a força de cisalhamento. Conclui-se que em geral os parâmetros físico-químicos estudados encontraram-se dentro dos valores esperados, no entanto como tivemos uma amostragem pequena estreitou-se a possibilidade de verificar possíveis diferenças.

Palavras-chave: Coloração instrumental, Força de Cisalhamento, Suculência.

ABSTRACT

Brazilian agriculture has great economic importance in the country, and swine farming has great influence in this scenario, since it is the most consumed meat in the world. In this way, the world consumer markets aim at the quality of such food, becoming more enlightened and demanding. Specifically, in the case of meat, the most observed qualitative attributes are palatability (tenderness, texture, taste and succulence) and appearance (color, firmness and marbling), which are observed through the physicochemical characteristics obtained in the muscles. The objective of this study was to evaluate the color, texture and intramuscular fat of the pork loin sections (*Longissimus dorsi* muscle) and picanha (*Biceps femoris* muscle). Porcine cuts were selected from 20 random animals ($n = 20$). The meat was cut into cubes, about 2.5 cm wide and 1 cm in diameter. In the physico-chemical analysis, the Chroma-Meter Cr-200b colorimeter, D65, 10° degree for standard observation, calibrated to a white standard was used for color determination. Due to the wide variation in the individual results for the color coordinates resulting from the presence of intramuscular fat, nine readings were performed per slice and the averages were used in the statistical analysis. In the analyzes performed, the results obtained for the color parameters ranged from 47.78 to 65.43 for L*; for a*, from 5.82 to 9.15 and for b*, from 5.39 to 13.81. The shear force presented values indicating tender samples (up to 4.5 kgf/cm²) and relatively tough (above 4.5 kgf/cm²). There was no difference between the percentage of intramuscular fat between the cuts and the shear force. It is concluded that in general the physico-chemical parameters studied were within the expected values, however, as we had a small sample, the possibility of verifying possible differences was narrowed.

Key words: Instrumental coloring, Shear force, Succulence.

1. INTRODUÇÃO

O mercado consumidor está cada vez mais exigente com relação à qualidade dos produtos cárneos, com isso é de suma importância o conhecimento das características de retenção de água, cor, textura, sabor e aroma deste alimento. Para atender essas exigências, os pesquisadores da área têm buscado alternativas e novas tecnologias que permitam aumentar a produção e a porcentagem de carne magra na carcaça, melhorando o desempenho, sem prejudicar o bem-estar dos animais (ATHAYDE, 2013).

O comportamento do consumo de alimentos ocorre pela interação de três fatores: alimentos, consumidor e produção. Estão relacionadas ao alimento as influências do cheiro, sabor, gosto, nutrientes e embalagem. Ao consumidor estão associadas às variáveis hábitos, cultura, personalidade, humor e psicologia. Quanto a produção, alguns atributos como as condições em que a carne suína foi produzida não são percebidos pelos consumidores. Por isso, garantir o respeito e a responsabilidade do alimento será um grande desafio dos empresários e produtores, padronizando processos visando criar uma percepção de confiança para o consumidor (ALCÂNTARA et al., 2008).

Mazzuchetti & Batalha (2004) afirmam que o conhecimento do comportamento do consumidor gera vantagens para a empresa que souber gerenciá-lo, tais como conhecimento do cliente potencial e as variáveis que o afetam, e também uma melhor definição do mercado relevante sobre o qual a empresa atua.

Apesar de existirem preconceitos relacionados à cultura ou costume da população mundial e também influências religiosas, a carne suína é a mais consumida no mundo (GERVASIO, 2013). Nos últimos anos, notou-se um esforço por parte da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) para proporcionar, ao consumidor brasileiro, informação que favoreça o consumo da carne suína. No mercado interno cerca de 70% do consumo de carne suína ocorre através de produtos industrializados como embutidos e defumados e os demais 30% são consumidos na forma de cortes *in natura* (SILVA & SILVA 2009). O aproveitamento de cortes ou determinadas partes do processo de desossa para a fabricação de produtos industrializados é uma estratégia de agregação de valor para a atividade. Entretanto, o consumo de carne *in natura*, seria maior caso fosse feita uma maior divulgação das propriedades nutricionais dos cortes. Os principais cortes suínos comercializados no mercado externo são pernil, paleta, lombo, sobrepaleta e miúdos suínos (MARTINS et al., 2015). Mas apesar da grande demanda pelo produto brasileiro no exterior, a carne suína é ainda pouco consumida no Brasil, quando comparada à carne bovina e à carne de frango.

A qualidade da carne suína e sua apresentação ao consumidor podem ser afetadas por vários fatores. Uma seleção genética para produção de carne magra resultou em mudanças, nas características físicas e no metabolismo muscular, influenciando as características visuais e organolépticas da carne suína e, conseqüentemente, a aceitabilidade do produto pelos consumidores (CALDARA et al., 2013).

O presente estudo se justifica pela ausência na literatura de dados comparativos entre diferentes cortes suínos. Neste contexto, o presente estudo é um primeiro passo à discussão da relação entre a cor, sua relação com a textura e seu teor de gordura intramuscular.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como intuito a determinação da cor, textura e gordura intramuscular dos cortes suínos de lombo (*m. Longissimus Dorsi*) e picanha (*m. Biceps Femoris*)

2.2 Objetivo específico

- Identificar se há diferença nos cortes suínos no que se diz respeito a características visuais dos cortes como sua aparência e cor; sua maciez e textura instrumental pela força de cisalhamento;
- Determinar as características físico-químicas destes cortes, a fim de fornecer informações aos consumidores de maneira ampla.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Produção da carne suína no Brasil

O Brasil por ser um país tropical possui diversas vantagens para produção animal, com isso o país destaca-se na produção e exportação de carne suína. No ano de 2016, o Brasil atingiu sua maior produção de carne suína, com uma produção de 3,6 milhões de toneladas, possuindo lideranças na exportação de carne de frango, carne bovina e carne suína (SCOLARI, 2005; ABPA, 2016). Esses dados tem demonstrado ao longo dos anos sua vocação para a produção de alimentos, além disso a produção de carnes está em expressiva expansão, com isso a produção de suínos também vem apresentando crescimento (KRABBE et al., 2013).

A agroindústria da suinocultura junto com a comunidade científica possuem o desafio de chegar à produção de maior quantidade de carne de melhor qualidade para poder atender ao mercado consumidor futuro e ainda garantir a viabilidade econômica de toda a cadeia.

Segundo Souza et. al., (2016), além dos fatores de mercado, o que também influencia a elevação na produção e consumo, são as iniciativas promovidas em todo o país de conscientização da população sobre os valores nutricionais e a qualidade da carne suína. Como exemplo, basta observar que os consumidores europeus e asiáticos têm uma preferência em consumir mais a carne suína em relação aos outros tipos de carnes, como a bovina e aves.

Há algumas décadas a carne suína era percebida como uma carne "gorda" e "prejudicial à saúde", mas em decorrência do aprimoramento e seleção no sistema de produção, que sofreu profundas transformações com o início da criação de suínos de baixa quantidade de gordura. Para que as empresas que atuam na cadeia produtiva da carne suína possam criar vantagens competitivas sustentáveis por meio da implementação de estratégias mercadológicas eficazes, é imprescindível compreender as mudanças nas necessidades e desejos dos consumidores. Desse modo, entender quais os atributos da carne suína são mais (ou menos) valorizados pelos consumidores e que atende, ou não, às suas demandas, é uma condição fundamental para que essas empresas se tornem competitivas e sustentáveis.

O entendimento das variáveis que influenciam o comportamento do consumidor permite justificar as razões das escolhas dos produtos. Essas influências podem ser de ordem interna ou externa. As influências de ordem interna são fatores psicológicos, como motivação, preconceito, atitudes e personalidade, enquanto, as externas são família, grupos e cultura. Das variáveis elencadas acima, a que mais afeta o comportamento do consumidor é a cultura, pois, certo produto pode ser valorizado numa cultura e não ter valor algum em outra cultura. O que

pode ser uma questão cultural é o fato da carne suína ser a terceira carne na preferência do brasileiro, sendo o seu consumo per capita de 15,1 kg/ano, enquanto o da carne de frango e o de carne bovina é de 26 e 40,0 kg/ano per capita, respectivamente (SOUZA et al., 2016)

A questão ambiental ligada aos dejetos suínos também é uma outra preocupação dessa atividade agropecuária brasileira, que a partir da década de 1970 começou a se desenvolver de forma significativa. Segundo Mera et al. (2011), a questão ambiental vem se tornando assunto importante no atendimento à demanda interna e mundial..

A suinocultura é uma atividade praticada em todo território nacional, as condições climáticas do país permitem a adaptação dos animais às diferentes regiões e também aos mais variados sistemas de produção (CAVALCANTI, 2010). Quanto ao consumo, a carne suína por ser a proteína animal mais consumida no mundo, devido provavelmente ao alto valor nutritivo e à facilidade de separação da gordura, porém ainda ocorre, principalmente no Brasil, o preconceito com o consumo da carne devido à mitos que vem sendo cada vez mais ignorados, pois do ponto de vista nutricional essa carne apresenta inúmeras vantagens e quando consumida da maneira e quantidade correta não causa nenhum dano. A qualidade dessa carne é determinada por fatores ambientais e pela genética. A textura, cor, sabor, suculência e aroma são características influenciadas pelo processo bioquímico que ocorre durante a transformação do músculo em carne (SARCINELLI et al., 2007).

Sarcinelli et al. (2007) preconizam como uma das maiores vantagens da carne suína o fato de 70% da gordura existente estar localizada no toucinho, abaixo da pele, isso possibilita que durante o preparo da carne, a gordura possa ser facilmente retirada, assim, a alimentação será ainda mais eficiente quanto à redução do valor calórico e lipídico. Apenas 20 a 22 % estão entre os músculos, dando sabor e maciez. Este fato auxilia ainda mais na redução da ingestão de gordura na dieta habitual, pois, como a gordura é encontrada em uma camada bem definida, fica fácil removê-la antes de seu cozimento evitando assim a penetração e aderência desta gordura. Este é um ponto positivo da utilização da carne suína porque além de não apresentar níveis de gordura elevados é possível realizar a remoção da maior parte da gordura, reduzindo ainda mais o valor calórico e lipídico da carne.

3.2 Características físicas e químicas da Carne Suína

A avaliação sensorial é o conjunto de práticas utilizadas para mensurar de forma objetiva as características de um produto mediante os sentidos. Para se obter uma medida

sensorial devem-se considerar essencialmente os indivíduos utilizados e a metodologia sensorial para avaliar as amostras (BATISTA et al., 2013).

A composição, qualidade da carne, bem como todas as características sensoriais são fatores de extrema importância para que se possa motivar a aceitação de novas raças/linhagens de animais, além da aplicação de novos métodos de manejo e sistemas de produção animal, obtendo assim um alimento de qualidade, diminuindo os custos de produção e que atendam às exigências dos consumidores (ALBUQUERQUE et al., 2014).

De acordo com Cerutti (2003) a carne suína tem sido reconhecida pelos consumidores brasileiros cada vez mais por suas qualidades sensoriais, visuais (fresca, rosa-avermelhada, com alta capacidade de retenção de água, macia, suculenta) e também nutritivas, constituindo um alimento com as seguintes características: Rico em proteínas, nutritivo e saboroso; fonte de vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, vitamina B6 e B12); fonte de minerais (cálcio, fósforo, zinco e ferro); importante teor de potássio, tornando a carne mais indicada para quem tem alta pressão sanguínea (o potássio ajuda a diminuir o nível de sódio); apenas 30% da gordura total estão presentes no músculo, 70% estão abaixo da pele; o teor de gordura no músculo é de 1,1 a 2,4%, sendo equivalente à carne de aves; da gordura total presente, 65% é gordura insaturada; é rica em ácido Linoleico, neutralizando de forma eficaz os efeitos negativos do ácido Palmítico (gordura saturada) e nível de colesterol semelhante às carnes de bovinos e aves (SARCINELLI, et al., 2007).

3.2.1 Cor

A cor de um alimento é determinada pela frequência da onda que ele reflete. Terra & Fries (2000) comentaram que a genética é grande responsável pela coloração da carne suína, uma vez que a coloração nada mais é que a concentração e o estado químico dos pigmentos musculares, por exemplo, a raça Landrace possui maior quantidade de pigmento no músculo que a raça Duroc. Ainda a respeito da coloração da carne, Schafer (2001) ressalta que é preferível que a carne seja de cor uniforme e que cortes que apresentam cor cinza pálido ou vermelho escuro não são interessantes, sendo importante lembrar que músculos dispostos próximos ao osso apresentam com normalidade coloração mais escuras que os demais.

Pelo fato da característica cor estar intimamente associada aos aspectos frescor e qualidade da carne, tende a influenciar diretamente na intenção de compra dos consumidores. A quantidade de mioglobina presente no músculo é que dá tom característico para cada tipo de carne. De acordo com Monteiro (2007), a cor é influenciada pela proporção do pigmento

mioglobina (Mb) presente na superfície da carne e pela quantidade dos estados redox da mioglobina presente, onde ocorre a combinação de três formas da mioglobina: mioglobina (púrpura), oximioglobina (vermelho-brilhante) e metamioglobina (marrom-acinzentado) e pela perda de água. A coloração indica a concentração de oxidação na superfície do músculo, sendo a maior quantidade pela pressão de oxigênio presente no meio e menor quantidade por presença de propriedades oxidantes como radicais livres (AMIN, 2014).

Após o abate, os músculos das carcaças suínas irão se transformar em carne para o consumo humano através da proteólise, acidificação e processos oxidativos que são influenciados por inúmeros fatores. Os animais podem diferir quanto sua raça, sistemas de criação e abate que resultam em alterações naqueles processos e, portanto, produtos finais diferentes. Muitas vezes essas diferenças influenciam a coloração dos bifes e são perceptíveis aos consumidores (RAMOS, 2013).

Ainda segundo Ramos (2013) a cor da carne pode ser mensurada de diferentes formas, de forma subjetiva através da avaliação por painel sensorial treinado ou de forma objetiva com auxílio de um equipamento o colorímetro. Os colorímetros disponíveis no mercado apresentam grande variação entre sistemas de cor (Hunter, CIE), iluminantes (A, C, D65) e ângulos de observação (2° ou 10°) (MANCINI; HUNT, 2005). A Comissão Internacional de Iluminação (CIE: Commission Internationale d'Éclairage) recomendou em 1976 a utilização da escala de cor CIE L* a* b*, com o intuito de facilitar a comparação entre as variáveis de cor. Em um esquema tridimensional a escala que é representada por L*, ou luminosidade, tem variação de valores entre 0 (preto) e 100 (branco), enquanto as variáveis a* e b* não têm escalas numéricas associadas. Em eixos perpendiculares à luminosidade, valores positivos de a* representam a maior intensidade de vermelho e valores negativos, contribuição de verde; em outro eixo os valores positivos de b* representam maior intensidade de amarelo e valores negativos, contribuição de azul (HunterLab). A cor final, visual, é uma combinação das variáveis de luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo.

O Croma é a relação entre os valores de a* e b*, onde se obtém a cor real do objeto analisado. Hue- -Angle é o ângulo formado entre a* e b*, indicando a saturação da cor do objeto (MANCINI; HUNT, 2005).

3.2.2 Sabor e aroma

O aroma é liberado no momento da cocção da carne. No entanto, sua percepção inicia-se somente no momento do consumo, tornando-o um fator relevante para a aceitação do produto

no mercado. Quando a carne entra na boca, diversas impressões se tornam perceptíveis ao paladar, através de um conjunto de sensações e características, como textura, maciez, suculência, fibrosidade e oleosidade, entre outros. Aroma e sabor são os principais fatores que influenciam a qualidade sensorial do produto (COSTA et al., 2009; ALBUQUERQUE et al., 2014). A carne suína possui sabor e maciez característicos, além de ser fonte de vitaminas e minerais.

3.2.3 Suculência

A suculência é a próxima qualidade de interesse para os consumidores. Para Miller (1998) a suculência pode ser definida como a quantidade de suco percebido que é liberado durante a mastigação. Essa suculência depende da circulação de água intracelular para o espaço extracelular. A carne suculenta é muitas vezes caracterizada apenas pela sua composição intramuscular e por sua deposição de gordura, mas existem outros fatores que estão inteiramente ligados à suculência, como a idade do animal (OSÓRIO et al., 2009).

3.2.4 Textura

Dentre os atributos sensoriais, a textura é considerada a mais importante após a compra e pode ser determinado como a facilidade de mastigar a carne com sensações de penetração, corte e resistência à ruptura (SILVA SOBRINHO et al., 2005). A textura da carne é de extrema importância para o consumidor, uma vez que a carne firme e magra é preferível, sendo totalmente inaceitável que ela apresente características PSE (SCHAFER, 2001).

O valor comercial da carne está baseado em seu grau de aceitação pelo consumidor, que está diretamente relacionado aos atributos de palatabilidade do produto final, Segundo Madruga et al. (2005). Desta forma, a avaliação dos parâmetros organolépticos é um ponto primordial para predizer a qualidade sensorial do produto cárneo, e por seguinte atender as preferências e exigências do consumidor (BATISTA et al., 2013).

Em termos de maciez, Sarcinelli et al. (2007) consideram esse fator determinante para o critério de qualidade imposto pelos consumidores e esse pode ser afetado por fatores ante-mortem: idade, sexo, nutrição, exercício, estresse antes do abate, presença de tecido conjuntivo e comprimento do sarcômero, ou ainda por fatores post-mortem: estimulação elétrica, rigor mortis, esfriamento da carcaça, maturação, método e temperatura de cozimento e pH final da carne.

A avaliação instrumental pela mensuração da força de cisalhamento tem sido a principal ferramenta utilizada em estudos envolvendo a textura da carne. No entanto, para que os resultados desses estudos possam ser analisados comparativamente, é necessário que os fatores de variação sejam minimizados. O tamanho e o formato da amostra, a orientação das fibras musculares, as condições do tratamento térmico que precede a análise e a temperatura das amostras no momento da análise são alguns dos parâmetros que devem ser padronizados, visando a maximizar a correlação da avaliação instrumental com a percepção sensorial da maciez (POSTE et al., 1993). Diferenças na espessura, no formato, no ângulo e no comprimento das lâminas comprovadamente influenciam os valores de força de cisalhamento (APPLE et al., 1999).

3.2.5. Capacidade de retenção de água

Uma das características de grande importância na qualidade da carne é a sua capacidade de retenção de água, ou seja, capacidade que o músculo tem de reter água durante o corte, trituração, prensagem e aquecimento e quando essa capacidade dos tecidos musculares é baixa a perda de água é grande tendo como consequência a perda de peso durante o período de armazenamento

As características sensoriais, como cor, textura, firmeza, suculência e maciez da carne cozida, dependem de alguma forma da capacidade de retenção de água da carne. Capacidade de retenção de água é a capacidade que a carne tem de reter água durante o aquecimento, cortes, trituração, prensagem. A capacidade de retenção de água do tecido muscular tem efeito direto durante o armazenamento. Quando os tecidos têm pouca capacidade de retenção de água, a perda de umidade e, conseqüentemente, de peso durante seu armazenamento é grande. A capacidade de retenção de água influencia diretamente na qualidade da carne, pois afeta diversas características essenciais necessárias à carne suína (SARCINELLI et al., 2007).

3.3. pH da carne suína

Um músculo vivo possui o valor do pH de 7,2. Ocorrido o abate, a carne continua em processo bioquímico, no qual o condutor energético do músculo é transformado em ácido láctico através da ação de várias enzimas. O pH da carne suína diminui devido à formação ácida, assim a carne passa a apresentar pH final entre 5,7 e 5,9. Passado 24 horas, se o pH estiver superior a 6,2, a carne suína irá reter grande quantidade de água, o que implica em curto tempo de

conservação e coloração escura, fenômeno que caracterizando o processo DFD (dark, firm, dry – carne escura, dura e seca). Caso o pH se encontre abaixo de 5,8 em menos de 4 horas, teremos a carne PSE (pale, soft, exudative – pálida mole e exsudativa) caracterizado pela má retenção de água além do aspecto pálido e mole (SARCINELLI et al., 2007).

3.4. Característica nutricional da carne suína

A carne suína, classificada como carne vermelha, tem composição muito semelhante as demais e ao contrario do que muitos pensam, é um alimento rico em nutrientes, apresentando diversos benefícios indiscutíveis à saúde humana. Ela é rica em proteína de alto valor biológico, ácidos graxos monoinsaturados, vitaminas do complexo B e diversos minerais. O teor de gordura e valor calórico depende da localização da carne no animal, mas a quantidade dos demais nutrientes é pouca afetada (Figura 01).

Figura 1 Composição nutricional comparando alguns cortes suínos com cortes de frango e bovino

	Lombo	Pernil	Costela	Sob.coxa de frango	Contra filé bovino
Calorias (Kcal)	136	222	282	211	243
Proteínas (g)	20	18,37	16,1	17,2	19
Lipídeos (g)	5,4	15,6	23,5	15,2	17,9
Carboidratos (g)	-	-	-	-	-
Ac. Graxos saturados	1,87	5,44	8,73	4,38	7,29
Ac. Graxos monoinsaturados	2,42	6,98	1,96	3,38	0,64
Ac. Graxos polinsaturados	0,58	1,68	1,96	3,38	0,64
Colesterol (mg)	66	66	81	84	67
Ferro (mg)	1,2	0,77	0,91	0,99	1,58
Magnésio (mg)	25	21	16	20	18
Sódio (mg)	49	61	75	76	53
Potássio (mg)	359	333	233	192	295
Selênio (mg)	32,4	30,7	24	12,9	16,7

Nota valor nutricional de carne crua em 100g

Fonte: <http://suinoculturaufba.blogspot.com/2007/09/comparao-de-trs-cortes-de-carne-suna.html>

Santos et al. (2012) relatam que a carne suína é um alimento com alto valor nutritivo e saboroso, rica em vitaminas e minerais, indispensável à mesa do consumidor. Antes era conhecida como uma carne “gorda” e “forte” passando a ser uma carne magra e mais saudável.

Para a compreensão mais exata da importância da carne suína na alimentação humana, é necessário que seja estudado preliminarmente a estrutura, constituintes básicos, a bioquímica do músculo e finalmente as suas características sensoriais (Pardi et al., 1993).

A carne suína por ser uma carne vermelha, assim como a carne bovina, é composta por tecido muscular e tecidos anexos. O tecido muscular esquelético está diretamente ou indiretamente ligado aos ossos. Frequentemente está conjugado aos ligamentos, fascia, cartilagem ou à pele. Dentre outras funções, esse grupo de músculos está associado à ou locomoção e ao equilíbrio do animal (MAGNONI & PIMENTEL, 2011).

Em mamíferos e também nas aves, as fibras esqueléticas são filamentos compridos, não ramificados, cujas extremidades diminuem formando um cone. São relativamente elásticas, suportando notáveis distensões. Nas diferentes espécies animais, o músculo magro tem uma composição relativamente constante em relação ao conteúdo de proteínas, gorduras, minerais e água. A gordura é a principal variável. Nos suínos, esta variação pode ser de 8% a 55% em função de vários fatores, dentre eles: a idade, o sexo, a raça, o manejo e a alimentação do animal. Em relação à idade, animais mais jovens contêm maior proporção de umidade e menor teor de gordura, proteínas e minerais do que os adultos. Os jovens são menos predispostos ao acúmulo de gordura subcutânea e intramuscular. Quanto ao sexo, as fêmeas têm menor predisposição do que os machos inteiros para a formação de gordura, sendo que os castrados tendem mais ao acúmulo de gordura (HEDRICK, et al., 1994).

A carne suína é fonte de proteínas de alto valor biológico (por possuir todos os aminoácidos essenciais) e de alta digestibilidade. Segundo (Judge et al., 1989) em média as proteínas da carne são digestíveis num percentual entre 95% e 100%, enquanto as proteínas vegetais o são apenas entre 65% e 75%. Em relação à carne bovina, a carne suína apresenta maior conteúdo dos aminoácidos essenciais, como por exemplo leucina, lisina e valina. Essa característica pode ser mais acentuada em função da idade do animal. Foi demonstrado que suínos mais velhos possuem proteínas com maior valor biológico por força do aumento percentual dos aminoácidos essenciais em relação aos jovens.

Além das proteínas, a carne suína contém também alguns compostos nitrogenados não-protéicos, como ácidos aminados livres, peptídeos simples, aminoácidos e creatina. Tais elementos, ainda que de pouco valor nutritivo, constituem fonte potencial de nitrogênio para aminoácidos e síntese de proteína endógena. Vitaminas do complexo B Essenciais ao funcionamento orgânico, as vitaminas do complexo B são ao todo dez elementos atualmente conhecidos com papel importante no processo metabólico de células vivas vegetais e animais. Agem como coenzimas ou como grupos prostéticos ligados a apoenzimas. Dentro desse grupo, quatro vitaminas - tiamina, riboflavina, niacina e ácido pantotênico - são indispensáveis para a derivação de energia da glicólise e ciclo do ácido cítrico. As principais fontes alimentares das vitaminas do complexo B são a carne suína, vísceras, leite de vaca e os cereais integrais. A

carne suína é a principal fonte animal da tiamina (vitamina B1) (MAGNONI & PIMENTEL, 2006).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Experimento:

4.1.1 Obtenção e preparo das amostras:

O estudo foi conduzido no município de Uberlândia-MG no Laboratório de Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia e no Laboratório de Análise Bromatológica e Nutrição Animal (LABAN) da Faculdade de Medicina e Zootecnia, da mesma Universidade.

As coletas das carnes foram realizadas em açougues varejistas da cidade de Uberlândia. A seleção destes açougues eram feitas de maneira aleatória, desde que fossem em bairros diferentes e que fossem de carcaças inteiras. Não obtivemos informações sobre raça e sexo destes animais.

Foram utilizados os dois cortes do mesmo animal, a fim de haver homogeneidade nas características sensoriais e físicas destes. Estas coletas dos cortes suínos foi feita na presença de pelo menos um dos pesquisadores do projeto.

Foram selecionados cortes suínos de 20 animais aleatórios (n=20). Sendo os cortes o lombo (*m. Longissimus dorsi*) e a picanha (*m. Biceps femoris*). Foram coletados em média 50 gramas de cada corte, embalados individualmente e identificados por tipo corte e por animal, totalizando assim 40 amostras. As amostras foram armazenadas e resfriadas sob temperatura recomendadas em suas respectivas embalagens até o momento do preparo (AMSA, 2016). Após a abertura das embalagens, foi realizado o corte da carne em cubos, com cerca de 2,5 cm de largura e 1cm de diâmetro, com o auxílio de guias de cortes, para que todos possuam a mesma espessura.

4.2 Análises físico-químicas

4.2.1 Dosagem de Gordura Intramuscular (GIM)

A análise de gordura intramuscular foi realizada no Laboratório de Análise Bromatológica e Nutrição Animal (LABAN) da Faculdade de Medicina e Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Esta análise foi feita segundo Métodos Analíticos para determinação de extrato etéreo – Método de Soxhlet descrito no Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (ANFAR, 2009).

Para esta análise foi utilizada apenas a porção muscular dos cortes. As amostras foram descongeladas sob refrigeração à 5°C e cortadas em tiras para facilitar a retirada de excesso de umidade. Estas foram trituradas com o auxílio de um mixer (Britânia, modelo Ultra Mixer, Brasil), certificando-se que não havia gordura de cobertura para que esta não interfira no valor de gordura a ser extraído e quantificado. Foi utilizado papel filtro qualitativo que foi tarado em balança de precisão.

Em seguida foi colocado na balança porções trituradas de 1g a 2g de carne sobre o filtro já tarado. O peso da amostra in natura foi anotado em tabela como peso da matéria úmida (P1). Foram feitos embrulhos da amostra de carne com o filtro com o auxílio de grampeador, formando um cartucho fechado em ambas às extremidades, e em seguida identificado.

Os cartuchos contendo as amostras foram submetidos ao processo de secagem, no qual foram colocados em bandeja de alumínio em estufa a 105°C durante 12 horas.

Para análise de EE, no dia seguinte, foram retirados as amostras da estufa e colocadas em dessecador por aproximadamente 20 minutos. Após resfriar, cada cartucho foi pesado e anotado em tabela como peso da matéria seca (P2).

Os cartuchos com as amostras já pesadas foram a seguir acomodados no equipamento do tipo Soxhlet, fixados na presilha da entrada do condensador do aparelho de extração. Foi adicionado 120ml de éter de petróleo no béquer. A extração no condensador ocorreu por um período de 5 horas, a uma temperatura média de 80°C (Figura 02).

Figura 2 - Extrator do tipo Soxhlet



Fonte: Arquivo pessoal

As análises dos produtos foram feitas em triplicata e seguiram os procedimentos descritos nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Para a extração no aparelho tipo Soxhlet a amostra colocada no cartucho é introduzida em uma corneta onde o éter etílico, condensado sob refrigeração, fica em contato com amostras até completar o sifão. Para a análise no extrator de gorduras/lipídios SL202 (marca Solab), a amostra que está no cartucho é adaptada no suporte do aparelho e o éter etílico condensado por refrigeração continuamente pinga sobre as amostras, fazendo a extração dos lipídios por arraste (Figura 03).

Figura 3 - Amostra submersa no suporte para condensação do éter etílico



Fonte: Arquivo Pessoal

Após 5 horas, foram retirados os cartuchos do extrator e colocados em uma bandeja de alumínio por aproximadamente 10 minutos em uma capela, para que o éter volatilizasse e então foram levados à estufa à temperatura de 105°C. Posteriormente após 12 horas, os cartuchos com as amostras foram retirados da estufa e colocados no dessecador (Figura 04) por aproximadamente 20 minutos e em seguida pesados, obtendo o peso da matéria seca sem gordura (P3).

Figura 4 - Amostras no dessecador



Fonte: Arquivo Pessoal

Tendo os pesos de matéria úmida (P1), matéria seca com gordura (P2), matéria seca sem gordura (P3) anotados em tabela, o cálculo de porcentagem de extrato etéreo foi obtido pela equação:

$$[(P2 - P3) \div (P1 \times 100)]$$

4.2.2 Análise de coloração

A determinação da luminosidade (L*), teor de vermelho (a*) e de amarelo (b*) das carnes foram realizada após a retirada das peças das embalagens e da exposição por 30 minutos à mistura dos gases atmosféricos. Nas superfícies das fatias das amostras cruas, foram determinados a luminosidade, o teor de vermelho e o teor de amarelo, de acordo com o sistema CIE, usando o colorímetro Chroma-Meter Cr-200b (Minolta Camera Co., Ltd., Osaka, Japan)(Figura 05). As coordenadas L*a*b* foram obtidas pelo espectro de reflexão das amostras utilizando iluminância D65/10°. Neste sistema, L* indica a luminosidade, a* indica a coordenada que varia do verde (-60) ao vermelho (+60) e b* indica a coordenada que varia do azul (-60) ao amarelo (+60) (MINOLTA, 1994). Também pode ser calculado o valor total da diferença de cor (ΔE). O ΔE é um valor único, que leva em conta as diferenças entre o L*, a*, b* da amostra e do padrão. Existem ainda valores de delta associados a esta escala de cor (ΔL^* , Δa^* e Δb^*) para indicar o quanto a amostra diferiu do padrão para L*, a* e b*, e são

freqüentemente utilizados no controle de qualidade e ajustes de formulação, além de serem utilizados para o cálculo da diferença total de cor (ΔE). O ângulo Hue (h_{ab}) é o ângulo do círculo, derivado dos valores de a^* e b^* permite avaliar a tonalidade ou matiz. E a da saturação cor ou acromaticidade (C) é o desvio a partir do ponto correspondente ao cinza no eixo L^* (BARROS, 2002).

Figura 5 – Colorímetro Chroma-Meter Cr-200b



Fonte: Arquivo Pessoal

Nove leituras foram realizadas por fatia e as médias foram utilizadas na análise estatística. As determinações dos valores para croma (C^*), ângulo de tonalidade (H^*) e percepção subjetiva da diferença de cor (ΔE) foram feitas de acordo com MacDougal (1994), usando as coordenadas luminosidade (L^*), teor de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*) obtidas nas determinações colorimétricas, com as seguintes fórmulas:

$$C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0,5}$$

$$H^* = \arctan (b^*/a^*)$$

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{0,5}$$

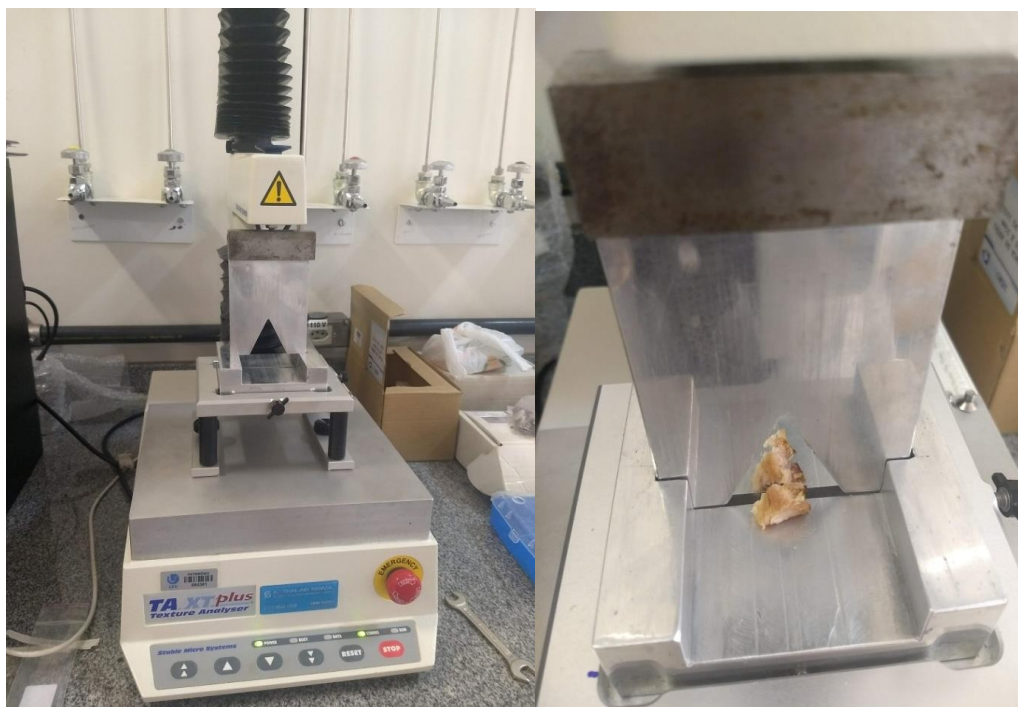
4.2.3. Avaliação de Textura

As amostras foram cozidas em forno elétrico à temperatura entre 170 e 180°C durante 35 minutos, para garantir que a peça atinja temperatura interna de 70°C. Em seguida, as amostras foram resfriadas até a temperatura de 25°C e foram realizados os cortes. As amostras foram cortadas paralelas ao sentido da fibra muscular, obtendo, assim, subamostras em formato de cilindros de 1 cm de diâmetro e 2,5 cm de comprimento.

A maciez da carne foi avaliada pela técnica da força máxima necessária para cisalhar uma amostra. A força máxima de cisalhamento foi medida utilizando lâmina e guilhotina de Warner-Bratzler acoplada a um texturômetro TA-XT Plus® (Stable Micro Systems) (Figura 06). O texturômetro foi calibrado para: velocidade pré-teste de 2mm/s, teste de 2mm/s e de pós-teste de 10mm/s, com o aparelho programado para percorrer 25mm ao final das três fases. A lâmina cortou a subamostra no sentido perpendicular à fibra muscular que foram cisalhados duas vezes ao meio para obtenção dos valores da força de cisalhamento em kg (KERTH et al., 1995) (Figura 06).

Cada fatia foi colocada no texturômetro de modo que sua lâmina ficasse localizada centralmente ao corte, perpendicular às fibras musculares, ao longo da extremidade que possui 2,5 cm de comprimento. Foi realizado o corte, no qual os dados foram capturados pelo software do computador e armazenados. A cada amostra analisada, foi realizada a limpeza das lâminas com água e a seguir, secas com papel toalha (AMSA, 2016).

Figura 6 - Texturômetro TA-XT Plus® (Stable Micro Systems).



Fonte: Arquivo Pessoal

4.2.4. Força de Cisalhamento (FC)

Para a análise de força de cisalhamento (FC) foram utilizadas amostras de 2,5 cm de espessura dos cortes. Foi adotado o procedimento padronizado e proposto por Wheeler et al. (1995), onde as amostras foram assadas até atingirem temperatura interna de 71°C. A medida foi realizada utilizando-se de um Warner-Bratzler Shear Force mecânico com capacidade de 25 kg e velocidade do seccionador de 20 cm/minuto. Foram feitas oito medidas por amostra a fim de se obter maior precisão nos resultados obtidos.

4.3. Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso considerando os animais como os blocos. Foi feito o teste de normalidade dos resíduos por meio do teste de AndersonDarling e em seguida feita a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey para a comparação entre as médias nos cortes. Utilizou-se significância de 5% utilizando-se o programa estatístico Statistical Analysis Systems - SAS (SAS INSTITUTE INC., 1992).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média geral encontrada para GIM (Tabela 02) nos cortes analisados foi de 1,41% para o lombo e 1,67% para picanha, conforme pode ser observado na Figura 07, não apresentando diferença significativa entre si. Resultado considerado baixo por Devol et al., (1988), que sugerem adequados, para boa qualidade da carne, percentuais de 2,5 a 3% para maciez e 4% para a palatabilidade. Segundo De Vries et al. (1994) para cada 1% de carne magra na carcaça há uma redução de 0,07% da gordura intramuscular.

Tabela 1 - Médias, desvio padrão (D.P) e coeficiente de variação (CV) para GIM analisada em cortes suínos de Lombo e Picanha.

GIM	Lombo	Picanha
Média	1,41a	1,67a
D.P	0,56	0,95
C.V (%)	39,7	56,9

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05)

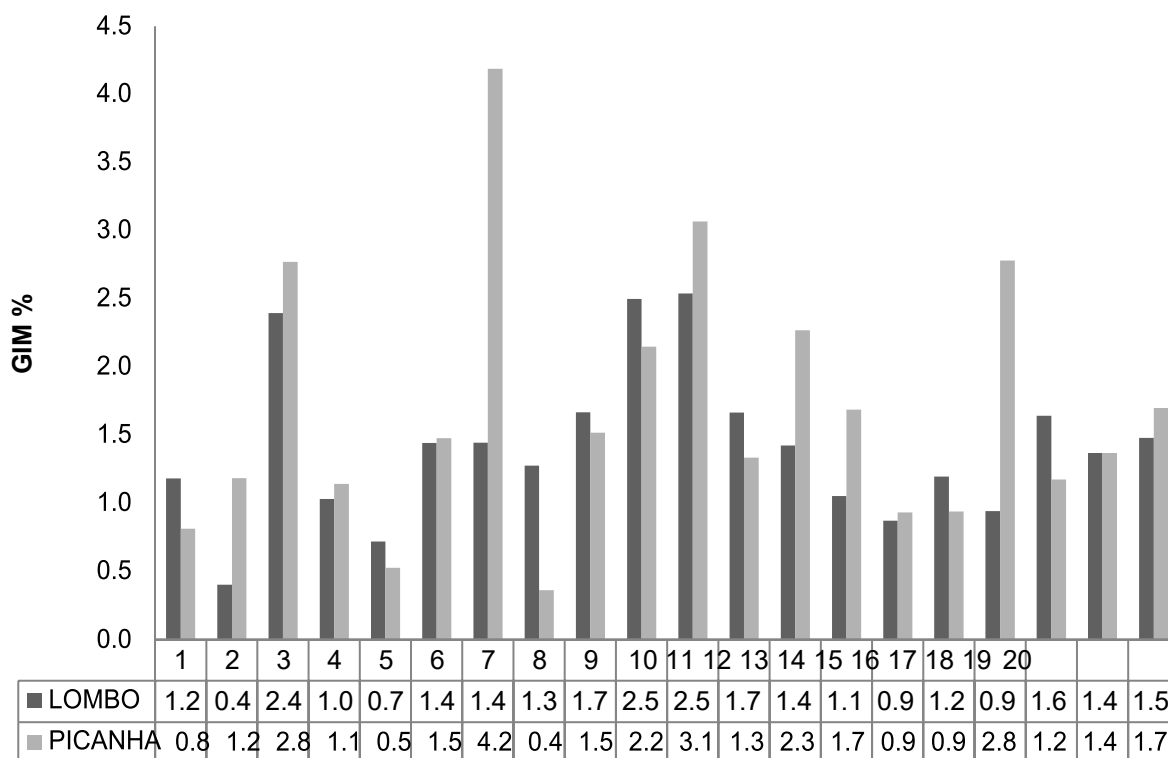


Figura 7- Médias dos valores de GIM de cortes suínos crus de Lombo (m. *Longissimus dorsi*) e picanha (m. *Biceps femoris*).

Os resultados se encontram parecidos com o estudo de ATHAYDE (2013), que obtiveram os níveis de gordura intramuscular que variaram de 1,2 a 1,8%. Segundo estudos de Blachard et al. (1993) verificou aumento significativo dos níveis de gordura intramuscular (1,0; 1,1 e 1,8%) para suínos da raça Duroc o que também se aproximam dos dados obtidos neste estudo.

Em contrapartida para Sundrum et al.,(2000) suínos orgânicos tem um fornecimento de aminoácidos limitantes reduzido, pois as rações são baseadas em cereais caseiros e leguminosas e, portanto, têm pior desempenho e rendimento de carcaça. No entanto, foi demonstrado que este regime resultou em aumento do teor de gordura intramuscular ($2,9 \times 1,2\%$) em condições experimentais. Para Caldara et al., (2013), apresentaram também valores diferentes do presente trabalho, os resultados por eles obtidos variaram de 3,23 a 4,28 %.

Segundo Bridi & Silva uma tecnologia promissora para melhorar a quantidade de GIM é a seleção genética. A GIM é uma característica que apresenta alta variabilidade genética e uma herdabilidade estimada entre 0,26 a 0,86, indicando a possibilidade de uma resposta consistente na melhora do parâmetro através dos programas de seleção. Entretanto, deve-se levar em consideração as correlações genéticas entre GIM e as outras características de desempenho e de qualidade de carne. Assim como o aumento do peso de abate, a seleção para aumento da GIM pode levar a um retrocesso no modelo de seleção ainda em vigor, que valoriza prioritariamente a produção de carcaças magras.

No presente trabalho, a influência do nível de GIM na carne suína foi avaliada comparando os cortes, mesmo não havendo diferença entre estes, pode-se explicar os resultados pois os tipos genéticos destes animais são desconhecidos e de suínos criados e abatidos sob diferentes condições. Portanto, comparações diretas dos dados não foram possíveis.

Na coloração não houve diferença significativa entre as amostras cruas apenas nas assadas, tendo assim a cor relação direta com a localização anatômica do músculo na carcaça.

Na análise colorimétrica, os valores de L^* não diferiram entre si na picanha e no lombo, na sua forma in natura (Figura 08), no entanto, após assadas elas apresentaram diferença significativa entre si (Figura 09). Como o parâmetro L^* indica a luminosidade e se refere à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando numa escala de zero a 100, quanto maior o valor de L^* , mais claro é o objeto. Os valores de L^* variaram de 47,78 a 65,43 (Tabela 02) sendo assim a amostra assada de Picanha foi a mais clara e a amostra de Lombo cru destacou-se como a mais escura, ambas representando boa capacidade de refletir a luz.

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros L*, a*, b*, Croma, Hue° e ΔE dos cortes Lombo e Picanha, na sua forma in natura e assados.

	Cru		Assado	
	Lombo	Picanha	Lombo	Picanha
L*	47,78 ± 3,65a	49,48 ± 3,83a	56,58 ± 6,96b	65,43 ± 1,04c
a*	7,93 ± 1,81a	9,15 ± 2,02a	6,34 ± 1,82b	5,82 ± 2,25b
b*	5,39 ± 2,01a	6,99 ± 3,15a	13,27 ± 1,39b	13,81 ± 2,31b
Hue°	0,59 ± 0,17a	0,63 ± 0,16a	1,12 ± 0,11b	1,17 ± 0,12b
Croma	7,6 ± 1,71a	8,87 ± 1,75b	11,29 ± 1,18c	12,07 ± 1,28d
ΔE	7,28 ± 0,22a	7,72 ± 1,47a	7,42 ± 0,75b	6,98 ± 1,25b

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo Teste de Tukey.

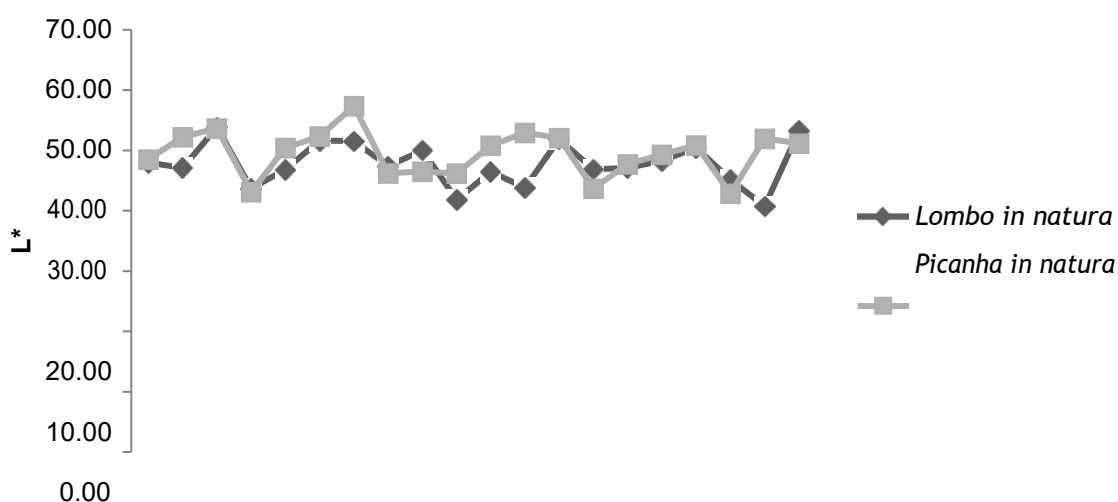


Figura 8- Médias dos valores de L* de cortes suínos crus de Lombo (m. *Longissimus dorsi*) e picanha (m. *Biceps femoris*).

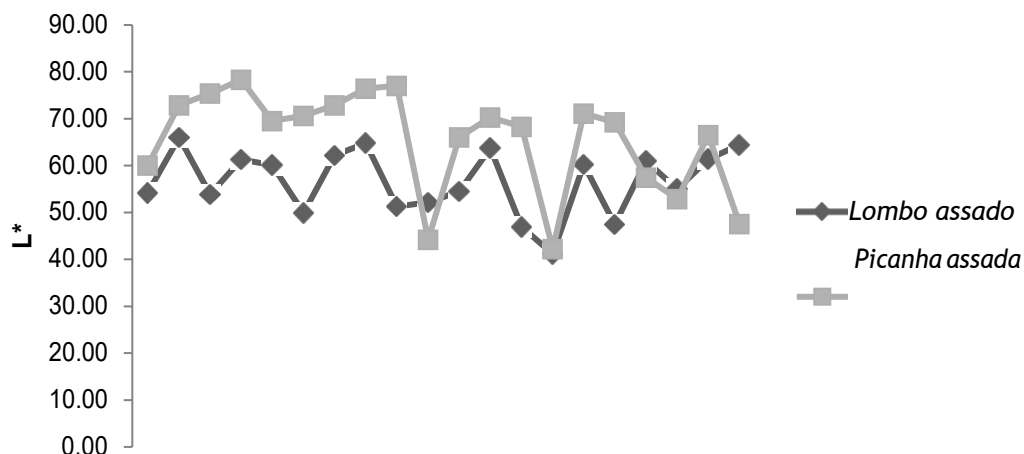


Figura 9- Médias dos valores de L* de cortes suínos assados de Lombo (m. *Longissimus dorsi*) e picanha (m. *Biceps femoris*).

A luminosidade das amostras (L*) neste estudo foram semelhantes aos relatados por Scheier et al., (2014) que mediram um valor médio de 48,1 após 24 horas *postmortem* em músculos semimembrano em cortes suínos, também crus. Segundo Eliášová et al., (2017) os resultados obtidos foram 56,12 em músculos semimembrano, que também explica os

resultados da presente pesquisa de luminosidade nos cortes *in natura*. Por serem músculos também localizados topograficamente na mesma região anatômica, no pernil, podemos referencia-los pela ausência de resultados mais específicos. No entanto, os resultados encontrados por Batista, Giangareli, Bridi (2015) diferem do presente estudo e dos demais citados, onde a luminosidade do *Longissimus dorsi* se mostrou significativamente maior que os demais músculos analisados sendo os resultados dos músculos *Semimembranosus* e *Semitendinosus* não diferiram significativamente entre si, mas foram significativamente maiores do que o resultado apresentado pelo *Biceps femoralis*.

Para a American Meat Science Association (AMSA, 2016) os valores padrão para luminosidade (L^*) da carne suína se situam entre 49 e 60. Segundo Ramos & Gomide (2007) estes se situam entre 45 e 53, portanto as amostras avaliadas no presente estudo se encontram dentro dos parâmetros considerados normais para a espécie, pois fala-se de valores aproximados e considerando os valores do desvio padrão. O que poderia explicar essas variações é a presença de gordura na leitura das amostras, o que reflete que a amostra seria mais clara do que realmente é. Os valores de L^* apresentaram uma correlação positiva com a intensidade do componente amarelo-azul (b^*) o que indica quanto maior o valor de L^* maior o valor de b^* (BATISTA; GIANGARELI; BRIDI, 2015).

O parâmetro a^* refere-se à contribuição das cores verde (-)/vermelho (+) e o parâmetro b^* às cores azul (-)/amarelo (+). Nas amostras cruas, elas apresentaram alta luminosidade (L^*), com a predominância da componente vermelha (a^*) sobre a componente amarela (b^*), esta cuja contribuição na cor foi muito pequena com valores mais baixos, indicando assim uma cor avermelhada, o que caracteriza as amostras *in natura*. Com isso notou-se que as cores obtidas têm uma tendência avermelhada (em função de a^*).

Já nos cortes assados, a predominância foi da componente amarela (b^*) em comparação com os valores de a^* . O que nos faz observar que ao serem submetidas a altas temperaturas, houve uma tendência a cor amarelo ($b^*+>a^*+$). O valor de b^* positivo, que representa a intensidade de cor amarela, também variou entre as amostras, sendo que o lombo obteve a menor intensidade de amarelo (13,27), enquanto a picanha, mais escuro, obteve o maior valor para o parâmetro b^* , mas não diferindo ($p \geq 0,05$) do lombo.

A quantidade de a^* em um corte é explicada pela quantidade de pigmento que há neste, sendo a hemoglobina e a mioglobina, os pigmentos encontrados em maior quantidade. Nos cortes assados, nossos resultados diferem do estudo de Batista, Giangareli, Bridi (2015), onde a intensidade de vermelho-verde (a^*) foi significativamente maior no músculo *Biceps femoralis* em relação o músculo *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*. Em relação a intensidade do

componente amarelo-azul (b^*), o músculo *Longissimus dorsi* apresentou valores significativamente maiores do que o *Biceps femoralis* e *Semimembranosus*, o que neste parâmetro é o mesmo encontrado no presente estudo tanto na forma crua, quanto assado.

Segundo Costa et al., (2008) os músculos que apresentam maior quantidade de fibras oxidativas, terão maior expressividade do componente vermelho (a^*) e essa configuração oxidativa é característica de músculos que precisam de energia constante, logo, isso explica os maiores valores de a^* para os músculos do pernil (*Biceps femoralis*, *Semimembranosus* e *Semitendinosus*) do que o apresentado pelo *Longissimus dorsi*, o que explica nossos resultados, quando apresentamos os valores para as amostras *in natura*. Segundo Macdougall (1994) a quantidade de mioglobina varia com a espécie, sexo, idade, localização anatômica do músculo, atividade física, tipo de fibra muscular e nível de sangria do animal no abate.

Os fatores que mais interferem na coloração são a quantidade de mioglobina presente e o seu estado químico. A quantidade de mioglobina, a proporção dos tipos de fibras que compõe cada músculo e as características de queda do pH final das carcaças são fatores que estão intimamente relacionados com a coloração da carne, podendo variar entre as carcaças por fatores como alimentação, idade ao abate, sanidade e até mesmo dentro da mesma carcaça conforme a localização anatômica do músculo (ALVES, 2011). A combinação desses acontecimentos altera a conversão normal do músculo em carne, podendo ficar a carne mais dura e escura (PEREIRA & LOPES, 2006).

O croma (C^*), ou saturação, constitui o componente radial de uma representação polar das coordenadas CIELAB (MACHADO, 2010). Nos cortes crus, a picanha apresentou o maior valor de croma (8,87). Nos assados, a picanha também apresentou valores médios maiores (12,07) que o lombo (11,29). A picanha assada e a picanha crua também diferiram significativamente entre elas, o que também se repetiu no lombo (Figura 10)

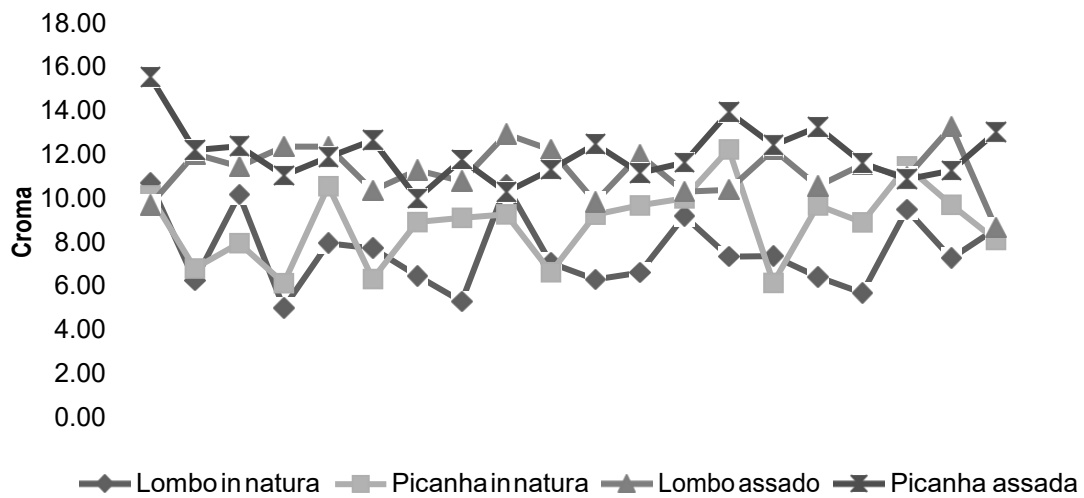


Figura 10 - Médias dos valores de C* de cortes suínos crus e assados de Lombo (*m. Longissimus dorsi*) e picanha (*m. Biceps femoris*).

O hue, ou matiz, é o componente angular de uma representação polar das coordenadas CIELAB (MACHADO, 2010), cujo valor possibilita situar um ponto num grupo de cor, permitindo visualizar a mudança na cor dos cortes (AZZOLINI, JACOMINO & BRON, 2004). Essa variação de cor depende do ângulo. Para o verde varia entre 70 a 165 o hue, conforme simulações no sítio de internet Colblindor efetuadas por Moraes-de-Souza (2011). Verificou-se que o lombo cru apresentou o menor valor (0,59 o hue) e visualizamos neste gráfico que os cortes crus não diferiram estatisticamente entre cortes, assim como os assados também não, pois apresentaram valores próximos. (Figura 11). No entanto quando comparamos o lombo cru com o lombo assado eles apresentam diferença significativa, como foi o caso da picanha também (Figura 12).

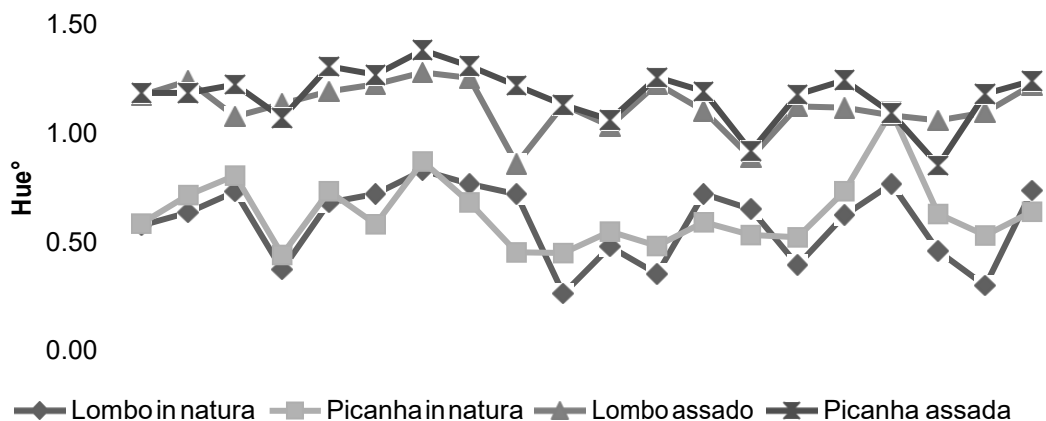


Figura 11 - Médias dos valores de Hue* de cortes suínos crus e assados de Lombo (*m. Longissimus dorsi*) e picanha (*m. Biceps femoris*).

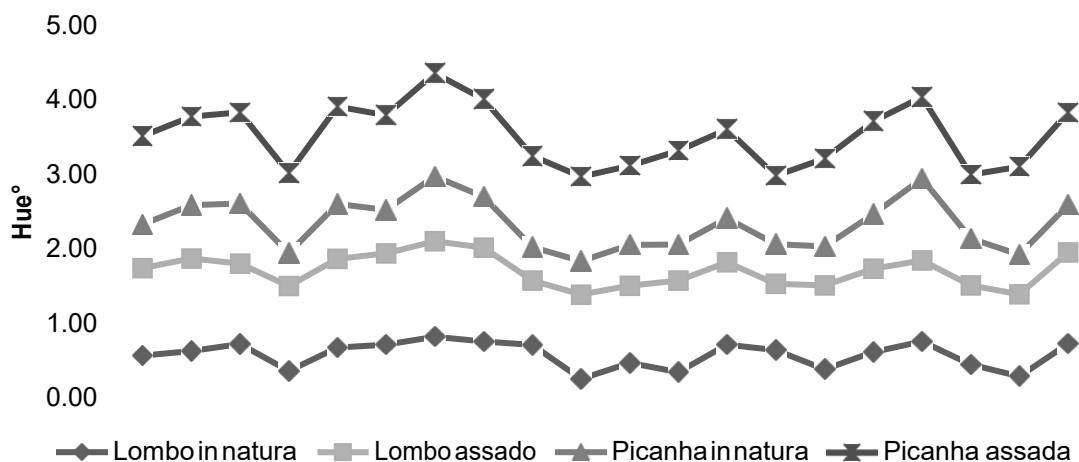


Figura 12- Médias dos valores individuais de Hue* de cortes suínos crus e assados de Lombo (*m. Longissimus dorsi*) e picanha (*m. Biceps femoris*) para compararmos os cortes entre si.

A diferença total de cor (ΔE) dos cortes durante as análises pode ser observada na figura 13. A variação dos valores não foi significativo entre as amostras crus e nem entre elas quando assadas, muito menos quando comparamos os cortes independente da sua forma, que é o que podemos visualizar na figura, a proximidade dos resultados.

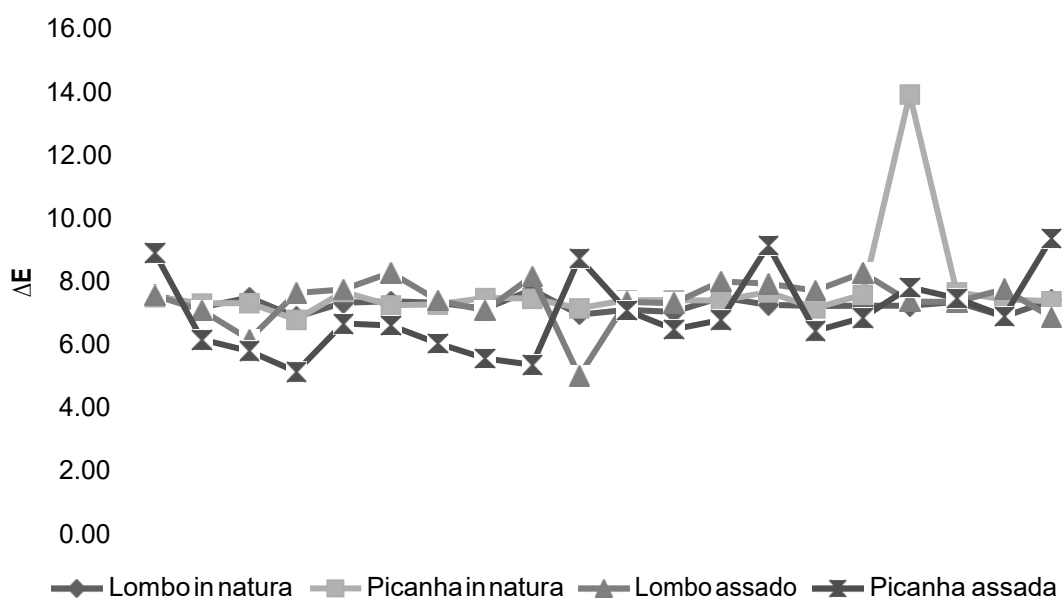


Figura 13- Médias dos valores de (ΔE) de cortes suínos crus e assados de Lombo (*m. Longissimus dorsi*) e picanha (*m. Biceps femoris*).

Para Ramos (2013) a presença de coloração desuniforme no músculo *Longissimus dorsi* aliada à excessiva exsudação permite explorar algumas informações de processos já estabelecidos, porém contrastando-os às diferenças que possam existir em um mesmo bife. A observação do fenômeno de palidez em lombo suíno é recorrente, assim como a desuniformidade de sua coloração. Enquanto o primeiro fenômeno foi amplamente estudado

considerando aspectos como a genética e manejo dos animais para redução de estresse, o segundo permanece à margem da ciência de carnes, apesar de seu impacto econômico.

Dos aspectos relacionados com a qualidade da carne, os que têm recebido maior atenção por parte dos pesquisadores são os índices de cor, pelos reflexos que têm sobre a aceitação do produto por parte dos consumidores. A inclusão da cor da carne nos programas de seleção tem sido recomendada como medida capaz de melhorar a qualidade do produto (BREWER et al. 2002).

Nos parâmetros medidos na análise do perfil de textura, a força de cisalhamento teve diferença significativa entre os cortes de picanha e de lombo ($p < 0,05$). O lombo apresentou média de 6,86 com desvio padrão de 2,47 sendo que o valor mínimo deste corte foi 2,42 e o valor máximo de 11,18. Já para a picanha teve-se uma média de 3,97 com desvio padrão de 1,15, com valor mínimo de 2,18 e máxima de 7,65. Sendo assim o lombo apresentou as maiores médias para dureza e mastigabilidade, caracterizando-se como amostras mais firmes, com maior resistência à mastigação (Figura 14).

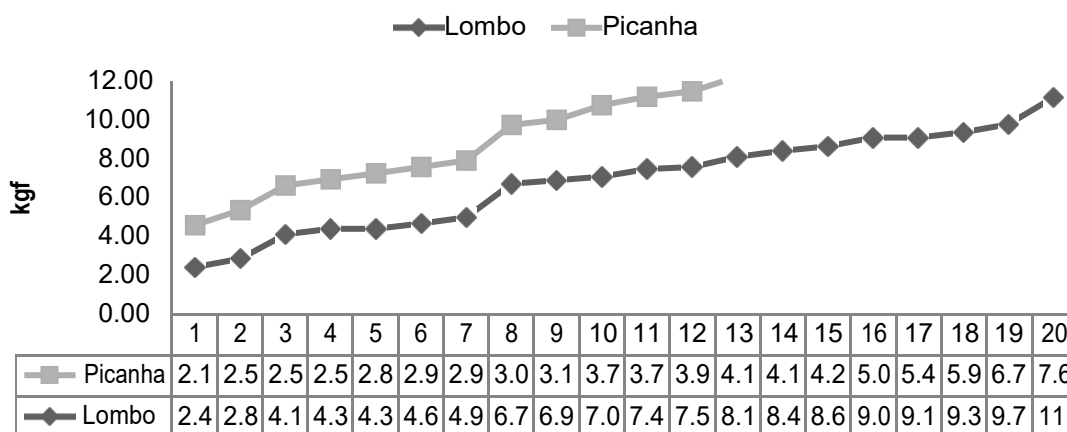


Figura 14 - Média da Força de Cisalhamento (kgf) das amostras de Picanha e lombo suínos assados.

Para o National Pork Producers Council (1998), os valores encontrados na textura para a força de cisalhamento do Lombo no presente estudo (6,86) estão totalmente fora dos parâmetros mínimos para uma carne suína fresca de qualidade que considera que seja menor que 3,2 kgf. No entanto como trata-se de uma média os valores não podem ser considerados como absolutos por tratar-se de uma variação entre valores obtidos.

Segundo Arantes Pereira; Vargas; Sobral (2016) os cortes Filé-mignon e Picanha apresentaram as maiores médias de força de cisalhamento (7,4 e 8,0 respectivamente), ou seja, estes cortes foram considerados os de menor maciez, dentre os cortes avaliados. Maiores valores de desvio padrão foram observados nos cortes Picanha e Lombo suíno, ou seja, houve

maior variabilidade nos resultados dos testes de determinação da força de cisalhamento destes cortes.

Um problema já identificado por pesquisadores da área é o fato de que, na maioria dos casos (Pesquisas e Indústria), apenas o músculo Longissimus é analisado quanto à maciez e, muitas vezes, é utilizado como indicador da qualidade de carcaças. Esta prática pode ser considerada como uma limitação tecnológica, uma vez que já foi demonstrado que há baixa associação entre os parâmetros de maciez sensorial e instrumental de diferentes músculos (HILDRUM et al., 2009), e que os efeitos de um tratamento tecnológico específico podem ser diferentes se aplicado em diferentes músculos (WHEELER et al., 1996).

A provável hipótese para os valores de força de cisalhamento e desvio padrão dos cortes neste estudo é que existem fatores intrínsecos desses cortes que comprometem a boa performance do teste, tais como composição e estrutura química por exemplo. Porém, não foram encontrados na literatura, trabalhos que possam elucidar e melhor explicar estes comportamentos.

6. CONCLUSÃO

A maciez da carne, dada pela força de cisalhamento mostrou que a Picanha (m. *Biceps femoris*) é mais macia quando comparada com o lombo (m. *Longissims dorsi*). . Entretanto, foi possível observar que há grande dificuldade em se realizar análises de mensuração da força de cisalhamento de diferentes cortes cárneos, sendo necessários mais estudos de otimização da técnica e correlação com a maciez sensorial.

A porcentagem de gordura intramuscular não teve diferença entre os cortes.

Contudo, a falta de diferenças significativas entre as variáveis estudadas pode ser também devido ao número de animais avaliados. Uma vez que se trabalhou com uma amostragem pequena, estreitando a possibilidade de verificar possíveis diferenças. Portanto, para a observação de resultados distintos seriam necessários novos estudos com uma amostragem maior.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório Anual 2018. Disponível:http://abpabr.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_a_bpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf. Acesso em: Março/2017.
- AMSA. AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of fresh meat. Chicago: National Livestock and Meat Board, 1995. p.1-33.
- APPLE, J.K. et al. Cooking and shearing methodology effects on warner-bratzler shear force values of pork. **Journal of Muscle Foods**, v.10, n.3, p.269-277, 1999. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.1999.tb00402.x>
- ARANTES-PEREIRA, L.; VARGAS, F. C.; SOBRAL, P. J. DO A. Comportamento mecânico e estrutural de diferentes cortes cárneos em teste de determinação da força de cisalhamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, p. e2015076, 2016. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.7615>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA - ABIPECS. Produção mundial de carne suína. São Paulo: ABIPECS. Acesso em: 16 abr. 2018.
- ALBUQUERQUE, L. F.; BATISTA, A. S. M.; ARAÚJO FILHO, J. T. Fatores que influenciam na qualidade da carne de cordeiros Santa Inês. **Essentia, Sobral**, vol. 16, n° 1, p. 43-60, jun./nov. 2014.
- ALCANTARA, N. B. et al. A opinião dos consumidores sobre os selos de qualidade de alimentos das redes de varejo. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 11., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2008. 1 CD-ROM.
- ALVES, Luana Ribeiro. Qualidade de carne suína. 1. efeito do gene halotano sobre a deposição de gordura intramuscular. 2. efeito da suplementação com minerais no pré-abate. 2011. 121 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Uberlândia, 2011.
- ANDERSEN, H. J. What is pork quality? In: EAAP Publication, 100, Zurich, Switzerland, 2000. Abstracts...p.15-26.
- ANTUNES, R. C.; Efeito das linhas maternas e paternas, do genótipo Hal e do aminoácido sintético taurina sobre a qualidade da carne de suínos, 2002. 171f. Tese (Doutorado) Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2002.
- AMIN, M. Ractopamina na qualidade da carne suína. 2013. 73f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato do Sul, Campo Grande, 2013. <https://doi:10.7213/academica.13.FC.AO18>
- ATHAYDE, N.B.; Susceptibilidade ao estresse, desempenho e qualidade de carne de suínos de diferentes categorias de castração e níveis de ractopamina, 2013. 91f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2013.
- BARROS, J. F. M. Desdobro e caracterização tecnológica das madeiras de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell para a indústria moveleira. 2002. 54p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília.

BATISTA, A. S. M.; ALBUQUERQUE, L. F.; MENDES, F. W. V. Qualidade da carne ovina. **Essentia, Sobral**, vol. 14, nº 2, p. 189-206, 2013.

BATISTA, J.P.; GIANGARELI, L.B.; BRIDI, A.M.; Cor de músculos provenientes do lombo e do pernil de suínos. In. Congresso Nacional de Zootecnia, Fortaleza. **Anais, Zootec** 2015.

BLANCHARD, P.C.; WALKER, R.L.; GARDNER, I. Pleuropneumonia in swine associated with a urease-negative variant of *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotype 1. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v.5, p.279-282, 1993.
<https://doi.org/10.1177/104063879300500226>

BREWER, M.S. Chemical and physical characteristics of meat. Water-holding capacity. *Encyclopedia of Meat Science*, W. Jensen, C. Devine, e M. Dikeman, **Elsevier Ltd.**, St. Louis, MO, p.242-249, 2004.
<https://doi.org/10.1016/B0-12-464970-X/00114-8>

BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Avaliação da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2009. 120p.

CALDARA, F.R.; MOI, M.; SANTOS, L.S. dos; PAZ, I.C. de L.A.; GARCIA, R.G.; NÄÄS, I. de A.; FERNANDES, A.R.M. Carcass characteristics and qualitative attributes of pork from immunocastrated animals. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.26, p.1630-1636, 2013. DOI: 10.5713/ajas.2013.13160.
<https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13160>

CAVALCANTI, S. S. **Produção de Suínos**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. CIAS/EMBRAPA - Central de Inteligência de Aves e Suínos. A suinocultura no Brasil, 2010. Acesso em: 19 de Março de 2018.

CERUTTI, M. Programa de garantia da qualidade para a carne suína na indústria brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO, MERCADO E QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS - AVESUI. 2, Florianópolis, SC. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. p. 74-94. CD-ROOM.

COSTA, R.G.; SILVA, N. V.; MEDEIROS, G.R.; BATISTA, A. S. M. Características Sensoriais da Carne Ovina: Sabor e Aroma. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.2, p.157-171, 2009.

COSTA, P.; ROSEIRO, L. C.; BESSA, R. J. B.; PADILHA, M. PARTIDÁRIO, A.; ALMEIDA, J. M.; CALKINS, C. R.; SANTOS, C. Muscle fiber and fatty acid profiles of Mertolenga-PDO meat. **Meat Science, Toronto**, v. 78, p. 502-512, 2008.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.07.020>

DE VRIES, A.G.; VAN DER WAL, P.G.; LONG, T. et al. Genetic parameters of pork quality and production traits in Yorkshire populations. **Livestock Production Science**, v.40, p.277-289, 1994.
[https://doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)90095-7](https://doi.org/10.1016/0301-6226(94)90095-7)

DEVOL, D. L., F. K. McKEITH, P. J. BECHTEL, J. NOVAKOFSKI, R. D. SHANKS and T. R. CARR. 1988. Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in a random sample of pork carcasses. **Journal of Animal Science**. 66:385-395.
<https://doi.org/10.2527/jas1988.662385x>

ELIÁŠOVÁ, M.; KAMENÍK, J.; SALÁKOVÁ, A.; PAVLÍK, V.; POSPIECH, M.; TREMLOVÁ, B. The Effect of PSE and Non-PSE Adductor and Semimembranosus Pig Muscles on the Occurrence of Destructured Zones in Cooked Hams. **Journal of Food Quality**, p.8, 2017.

<https://doi.org/10.1155/2017/6305051>

GERVASIO, E. W. Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária: SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2013.pdf>.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C et al. **Principles of meat science**. 3.ed. Kendall: Hunt Publishing Company, 1994. p.292-293.

HILDRUM, K. I. et al. Classification of different bovine muscles according to sensory characteristics and Warner Bratzler shear force. **Meat Science**, v. 83, n. 2, p. 302– 307, out. 2009.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.05.016>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos **físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

Judge, MD; Aberle, ED; Forrest, JC; Hedrick, H.B., Merkel, RA. Principles of Meat Science. 2 ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1989. 351p

KRABBE, E. L.; SANTOS FILHO, J. I. dos; MIELE, M., et al. **Cadeias produtivas de suínos e aves**. Concórdia – SC, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96729/1/final7180.pdf>

KERTH, C.R.; MILLER, M.F.; RANSEY, C.B. Improvement of beef tenderness and quality with calcium chloride injection in beef loins 48 hours *post mortem*. **J. Food Sci.**, v.73, p.750-756, 1995.

<https://doi.org/10.2527/1995.733750x>

MACDOUGALL, D.B., Colour in food: improving quality, New York: CRC Press, 2002, 366p.

<https://doi.org/10.1201/9781439823194>

MACHADO, A.F. Identificação e determinação da atividade antioxidante de carotenóides e antocianinas de frutas. 2010. 224 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

MADRUGA, M.S.; ARRUDA, S.G.B.; NARAIN, N. et al. Castration and slaughter age effects on panel assessment and aroma compounds of the 'mestiço' goat meat. **Meat Science**, v.56, p.117-125, 2000.

[https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00025-5)

MAGNONI, D.; PIMENTEL, I. **A importância da carne suína na nutrição humana**. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. Brasília, 2006. Disponível em http://www.abcs.org.br/portal/mun_car/medico/artigos/2.pdf.

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, Barking, v.71, p.100-121, 2005.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.03.003>

MARTINS, D.S.; SOARES, M.A.; STEFFENS, J. **Qualidade da carcaça e rendimento de cortes suínos com o uso de ractopamina**, Santa Maria, Revista Ciência Rural, Santa Maria, v.45, n.8, p.1503-1508, 2015.

<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140625>

MAZZUCHETTI, R.N.; BATALHA, M.A. O comportamento do consumidor em relação ao consumo e às estruturas de comercialização da carne bovina na região de Amerios/PR. **Revista Varia Scientia**, v.04, n.08, p.25-43, 2004.

MIELE, Marcelo. **Dimensões Econômicas e Organizacionais da Cadeia Produtiva da Carne Suína**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 35p.

MILLER, R. Sensory Evaluation of Pork. Pork Quality Series, **National Pork Board**. Des Moines, IA, 1998.

MINOLTA. 1994. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division. 49p.

MORAES-DE-SOUZA, R. A. Qualidade de polpa de camu-camu [Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh], submetida aos processos de congelamento, pasteurização, alta pressão hidrostática e liofilização e armazenada por quatro meses. 2011. 115 f. Tese (Doutorado em Química na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 2011.

NATIONAL PORK PRODUCERS COUNCIL (NPPC). **Pork quality targets**. 1998. Acessado em 15 ago. 2018 Online. Disponível em: <http://www.nppc.org/facts/targets.html>

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Universidade de Goiás, 1993. v. 1, 586 p.

PEREIRA, A. S. C; LOPES, M. R.F. **Manejo pré-abate e qualidade da carne**. Programa de carne Angus Certificada. Artigos técnicos – 07/2006

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

<https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300029>

RAMOS, P.M. Dupla tonalidade e perda por gotejamento: relação com posição anatômica em secção transversal do lombo suíno e glicemia. 2013. 50f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2013.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características da carne suína. 2007. Disponível em: < http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf>.

SAS. **Statistical analysis system user's guide**: stat. Version 8.ed. Cary, 2001. 1464p.

SCOLARI, D. D. G. **Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil**. Brasília-DF, 2005. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/19030/1/Producao-agricolamundial.pdf>.

SCHAFFER, S. M. **Meat evaluation handbook**. 2001. Disponível em:<<http://www.unce.unr.edu/4H/programs/stem/files/pdf/4-HManualMeatJudging.pdf>>. Acesso em: 12 abril 2017.

SILVA, Jobson Paulo; SILVA, Ludmila da Paz Gomes da. **Avaliação e comportamento do consumidor de carne suína na microrregião de Guarabira-PB**. 21 jan. 2009. Disponível em . Acesso em: 28 maio 2017.

SILVA, F.A.S; DUARTE, M.E.M; CAVALCANTI-MATTA, M.E.R. Nova metodologia para interpretação de dados de análise sensorial de alimentos, Jaboticabal, **Revista Engenharia Agrícola**, v.30 n.5 , 2010.
<https://doi.org/10.1590/S0100-69162010000500018>

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, n.3, p.1070-1078, 2005.
<https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000300040>

SCHEIER, R.; BAUER, A.; SCHMIDT, H. Early Postmortem Prediction of Meat Quality Traits of Porcine Semimembranosus Muscles Using a Portable Raman System. **Food Bioprocess Technol** (2014) 7:2732–2741 DOI 10.1007/s11947-013-1240-3.
<https://doi.org/10.1007/s11947-013-1240-3>

SOUKI, GUSTAVO QUIROGA; SALAZAR, GERMAN TORRES; ANTONIALI, LUIZ MARCELO et.al. Atributos que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina.O.R. & A. **Revista de Administração da UFLA**. v. 5, n. 2, p.63 jul./dez 2003.

SOUZA, C. C. et al. **A percepção de compradores sobre a qualidade da carne suína in natura no mercado varejista de Campo Grande (MS)**. Extensão Rural, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 151-168, jul./set. 2016. Disponível em: REALIDADE DA GESTÃO DA QUALIDADE NOS LATICÍNIOS DE MICRO E PEQUENO PORTE DA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS - PARANÁ 103 . Acesso em: 15 set. 2017.
<https://doi.org/10.5902/2318179621488>

SUNDRUM, A., KULIG, B. and BIEDERMANN, G., 2000a. **Feeding strategy in organic farming to improve the quality of pork**. Proc. 13th International IFOAM Scientific Conference, 28 to 31 August, 2000. Basel. pp 370.

TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M.; A qualidade da carne suína e sua industrialização. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, p. 147-151.2000.

TOLDRÁ, F.; FLORES, M. The use of enzymes as predictors of pork meat quality. **Food Chemistry**, London, v. 69, n. 4, p.387-395, 2000.
[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00052-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00052-2)

VENDRAME, F. C. et al. **O comportamento do consumidor de carne bovina**. In: MOSTRA ACADÊMICA UNIMEP, 6., CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 6., 2008, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba, 2008. p.1-6. Disponível em: <
<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/6mostra/5/98.pdf>>
WARRISS, P. D. **Ciencia de la carne**. Zaragora: Acribia, 2003. 309.p

WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D.; KOOHMARAIE, M. Sampling, cooking, and coring effects on Warner-Bratzler shear force values in beef. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 7, p. 1553- 1562, 1996. PMid:8818800.
<https://doi.org/10.2527/1996.7471553x>

