

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

MARIAH CASTRO DURVAL

**COMPARAÇÃO ENTRE DOIS MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DA CAPACIDADE
DE RETENÇÃO DE ÁGUA EM CARNE SUÍNA**

UBERLÂNDIA – MG

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

COMPARAÇÃO ENTRE DOIS MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DA CAPACIDADE DE
RETENÇÃO DE ÁGUA EM CARNE SUÍNA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. Robson Carlos Antunes

UBERLÂNDIA – MG

2021

AGRADECIMENTOS

Gratidão por ter chegado até aqui...

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me concedido força para os momentos difíceis e que de forma singular me conduziu por todo percurso.

Aos meus pais, Rubens e Dilma, pelo zelo e incentivo todos esses anos. A conclusão desse curso é resultado de muita dedicação e esforço da parte de vocês.

Ao meu professor e orientador Robson, por ter me acolhido no início do curso e me ensinado com tanta dedicação e paciência. Espelho-me no seu exemplo profissional e pessoal. Obrigada por não ter desistido de mim e ter contribuído tanto com a minha formação.

À Isaura, pelos conselhos e por transmitir conhecimento de uma forma tão leve e engraçada.

Agradeço à Jessica, por aceitar o convite em fazer parte da minha banca. Meu muito obrigada pela disponibilidade e atenção.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização da minha pesquisa.

RESUMO

A carne suína destaca-se como uma das proteínas mais consumida mundialmente. Em vista disso, com um mercado consumidor mais exigente, os programas de melhoramento genético começaram a produzir carcaças com alto teor de carne magra e baixo de gordura, assim alterando a relação da proteína com a água, modificando também a capacidade de retenção de água. Diante disso, surge a necessidade de desenvolver metodologias que permitam avaliar a capacidade de retenção de água da carne suína. Objetivou-se, então, com o presente estudo comparar dois métodos de determinação da capacidade de retenção de água por compressão. No primeiro método, utilizou-se duas placas de acrílico e um peso de 10 quilogramas (kg). O segundo método utilizou-se apenas duas placas de acrílico e a prensagem foi feita manualmente, sendo este mais prático. Caso haja a validação do segundo método, será possível utilizar essa metodologia em diversas pesquisas que buscam avaliar a qualidade da carne.

Palavras-chave: CRA. Metodologias. Qualidade da carne. Suíno.

ABSTRACT

Pork meat stands out as one of the most consumed proteins worldwide. In view of this, with a more demanding consumer market, breeding programs began to produce lean and low-fat meat, thus altering the ratio of protein to water, also modifying the water retention capacity. Therefore, there is a need to develop methodologies to evaluate the water retention capacity of pork. The objective of this study was to compare two methods of determining the water retention capacity by compression. In the first method, to measure it is necessary to use two acrylic plates and a weight of 10 kilograms. The second method uses only two acrylic plates and the pressing is done manually, this being more practical. If it is validated, it will be possible to use this methodology in several researches that seek to evaluate the quality of the meat.

Key words: Methodologies. Quality of meat. Swine. WHT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pesagem do músculo.....	13
Figura 2 - Peso de 10 kg sobre duas placas de acrílico.....	13
Figura 3 - Duas placas de acrílico com prensa manual.....	14
Figura 4 - Área da carne contornada com caneta no papel filtro.....	14
Figura 5 - Barra de ferramentas e painel de imagens do <i>software</i>	15
Figura 6 - Calibrando o software ImageJ.....	16
Figura 7 - Linha traçada em volta da área.....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de correlação e respectivas significâncias estatísticas dos mesmos entre parênteses e abaixo (p-valor) da paleta.....	17
Tabela 2 – Valores de correlação e respectivas significâncias estatísticas dos mesmos entre parênteses e abaixo (p-valor) do pernil.....	17
Tabela 3 - Valores da média, desvio padrão e P-valor do Teste T de Student da paleta.....	18
Tabela 4 - Valores da média, desvio padrão e P-valor do Teste T de Student do pernil.....	19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3 JUSTIFICATIVA.....	12
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1 <i>Métodos I e II</i>	12
4.2 <i>Software Image J</i>	15
4.3 <i>Análise Estatística</i>	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6 CONCLUSÃO.....	19
7 REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

No século XX, mais precisamente em sua última década, a população mundial aumentou seu consumo de carne em cerca de 40% e desde o início do século XXI, há um crescimento anual de 2,2% (NGAPO; MARTIN; DRANSFIELD, 2007). Nos últimos anos, o Brasil tornou-se um dos principais fornecedores de proteína animal para o mundo e, neste contexto, é o quarto maior exportador de suínos de acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2020).

No Brasil, a carne de aves e a bovina, ainda é mais consumida do que a suína. Em 2020 o consumo per capita de carne suína por brasileiro permaneceu na faixa dos 16 quilogramas (EMBRAPA, 2020). Esse consumo permitiu a colocação do Brasil na 5ª posição no ranking mundial de consumo da carne suína (ABPA, 2020). Aumentar essa estatística é um desafio para a indústria suinícola, pois o sabor, o aroma, a suculência e a maciez, são características que contribuem consideravelmente para a preferência da proteína (MOELLER et al., 2010).

A produção de carne suína no Brasil apresentou um crescimento expressivo nos últimos anos. Somado a isso, a responsabilidade de conquistar o mercado consumidor, cada vez mais exigente, em um curto período. Como resultado disso, houve uma alteração considerável do gerenciamento da qualidade do produto industrializado e do processo de abate. Os programas de melhoramento genético intensificaram seu papel com o intuito de produzir na indústria cortes com alto rendimento de carne, isto é, priorizam a carcaça magra (CASTILLO, 2006).

O aumento da carne e diminuição da deposição de gordura são características de grande importância na indústria suinícola. Porém, a capacidade de retenção de água é maior em músculos que apresentam maior quantidade de gordura intramuscular (SAFFLE e BRATZLER, 1959; BARBOSA et al., 2005). Além disso, o melhoramento genético ao ampliar radicalmente a eficiência na produção de carne, alterou a relação da proteína com a água. Como resultado dessa alteração, há menor retenção de água após uma queda de pH em suínos melhorados quando comparados a um grupo de suínos sem alteração genética (LONERGAN et al., 2001).

Objetivou-se com essa pesquisa comparar dois métodos de determinação da capacidade de retenção de água por compressão em carne suína.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A qualidade de carne utilizada pela indústria suinícola pode ser definida como uma associação de aspectos objetivos e subjetivos. As medidas objetivas são compostas de gordura intramuscular, pH e capacidade de retenção de água. Já as subjetivas compreendem o sabor, o aroma, a aparência, a cor, a maciez, a suculência, e a resistência à mastigação (BENEVEDUTO JÚNIOR, 2001). Essas características são influenciadas por diversos fatores, os quais englobam o método de abate, a raça, a nutrição, o tratamento pré-abate, as condições de resfriamento e armazenamento da carcaça e a genética (ROSENVOLD e ANDERSEN, 2003).

Em animais vivos, o músculo possui 70 – 75% de água, a qual está ligada principalmente às proteínas dentro das células da musculatura. Quando o pH está em torno de 7, a concentração salina fisiológica permite que as proteínas musculares se liguem cerca de 90% da água intracelular, e isso é a capacidade de retenção de água. Depois da morte do suíno, o seu pH começa a cair para aproximadamente 5,5. Essa queda reduz a habilidade das proteínas musculares de manter água, sendo assim a capacidade de retenção de água diminui (HAMM, 1972). Além disso, a velocidade da queda do pH está relacionada com o resfriamento da carcaça do animal. Então, além do pH, as condições de temperatura e tempo influenciam na qualidade da carne nas primeiras horas post mortem (HONIKEL et al., 1986).

A capacidade de retenção de água é uma característica de extrema importância na carne, sendo capaz de influenciar em sua aparência e no comportamento antes do cozimento e na suculência durante a mastigação. Pode ser definida também pela competência da carne em manter a água durante o corte, a moagem, o aquecimento ou prensagem. Fatores como pH final alto, glicólise post mortem lenta, resfriamento da carcaça rapidamente antes do rigor mortis, temperatura, força do meio e condições iniciais da proteína são fatores que influenciam na capacidade de retenção da carne (JUDGE; ABERLE; FORREST, 1989; LAWRIE, 2005).

De acordo com Moura (1999), um músculo com altas propriedades organolépticas e suculento, possui uma alta capacidade de retenção de água. Por outro lado, um músculo com baixa capacidade, ao ser consumido, estará seco devido a perda de uma considerável quantidade de água no cozimento. Além do mais, a baixa capacidade de retenção de água da carne resulta em perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado ocasionando uma carne menos macia e mais seca (PARDI; SANTOS; SOUZA, 2001).

Após o abate, os suínos são mais propensos a desenvolverem características anormais na carne, inclusive a perda da umidade, devido a perda de água. Essa perda de umidade acarreta um produto mais seco e duro, principalmente após o cozimento. Outro fator é que a carne a qual apresenta uma elevada perda de água normalmente é caracterizada por um aspecto aquoso (RÜBENSAM, 2000; DRIESSEN e GEERS, 2000).

As características da carne fresca definem a sua função para comercialização, o seu aspecto para o consumo e a sua adaptabilidade para o processo industrial. Quando a carne apresenta baixa capacidade de retenção de água, durante seu armazenamento, haverá uma grande perda de peso. Assim, a água perdida não é atrativa para o consumidor e ainda afeta negativamente o valor nutricional e a palatabilidade do produto (DABÉS, 2001 e GUERRA et al., 2012).

Os atributos de qualidade mais significativos da carne, indicativos de aceitação mundial, são a apresentação do corte, o brilho e a cor. Estes são fatores que, somados à maciez da carne no momento do consumo, são determinantes para o consumidor comprar um produto cárneo (ARGUELO et al., 2005). Hoje em dia, o mercado demonstra alta exigência quanto às características físicas da carne, o que torna fundamental o conhecimento das mesmas (BRESSAN et al., 2001).

3 JUSTIFICATIVA

A partir da análise dos resultados dos dois métodos referentes às mesmas amostras de um suíno, será possível avaliar se ambos mensuram a capacidade de retenção de água da mesma forma. Caso a suposição seja verdadeira, o segundo método que é mais prático para fazer a mensuração, poderá ser utilizado como uma metodologia em diversas pesquisas que buscam avaliar a qualidade da carne.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Métodos I e II

A capacidade de retenção de água (CRA) foi mensurada por meio de dois métodos de compressão, segundo Grau e Hamm (1953). Tanto para a metodologia I, quanto para a metodologia II, foram feitos duas amostras de cubo carne, com um peso de 0,5 gramas cada, retirado da musculatura de um suíno, totalizando em 33 pares de amostras de paleta e 68 pares de pernil, para cada metodologia. Foram pesadas em balança eletrônica de precisão, da marca OHAUS Scout Pro® (Figura 1). Posteriormente, para cada duas amostras foi usado um papel de filtro redondo quantitativo, com filtração média, faixa branca, de 15 cm de diâmetro, da marca Unifil. Os papéis foram devidamente identificados com número, data, músculo e método utilizado. As amostras de paleta e pernil, foram compradas em diversos açougues da cidade de Uberlândia, Minas Gerais.

Figura 1 - Pesagem do músculo.



Fonte: Arquivo pessoal

Para a metodologia I, as duas amostras foram colocadas sobre o papel de filtro e entre duas placas de acrílico sobre as quais foi posicionado um peso, por um período de cinco minutos. Este equipamento é chamado *kettlebell* com peso padrão escolhido de 10 quilogramas (kg), colocado sobre a placa de acrílico (Figura 2).

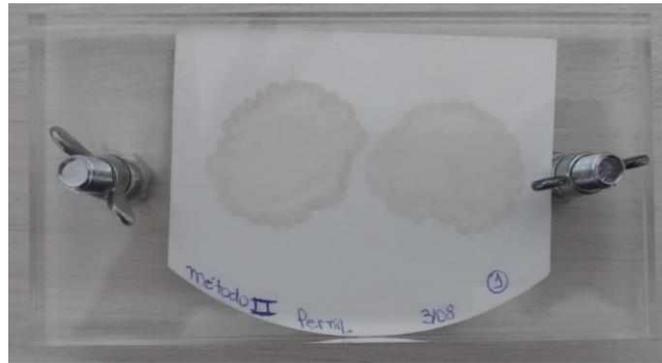
Figura 2 - Peso de 10 kg sobre duas placas de acrílico.



Fonte: Arquivo pessoal

Ao mesmo tempo as outras duas amostras foram colocadas sobre o papel de filtro e entre as placas de acrílico, para a metodologia II. A prensagem foi feita manualmente e não houve a colocação de nenhum peso sobre a placa de acrílico (Figura 3). Este procedimento também foi feito por um período de 5 minutos.

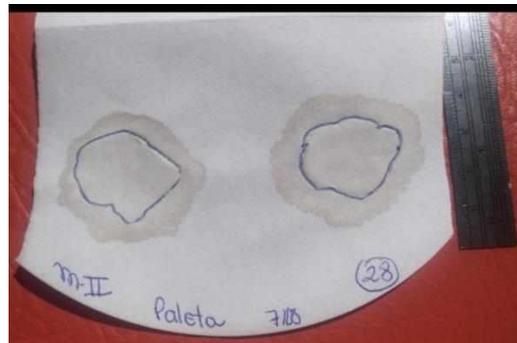
Figura 3 - Duas placas de acrílico com prensa manual.



Fonte: Arquivo pessoal

Após o tempo estabelecido, foi feita a retirada concomitante das amostras que estão prensadas por seus respectivos métodos. Então foi observado que no papel de filtro, onde foram colocadas as amostras, foram formados uma área de exsudato e uma área da própria carne prensada. Estas áreas foram contornadas com caneta esferográfica no verso do papel (Figura 4).

Figura 4 - Área da carne contornada com caneta no papel Filtro.



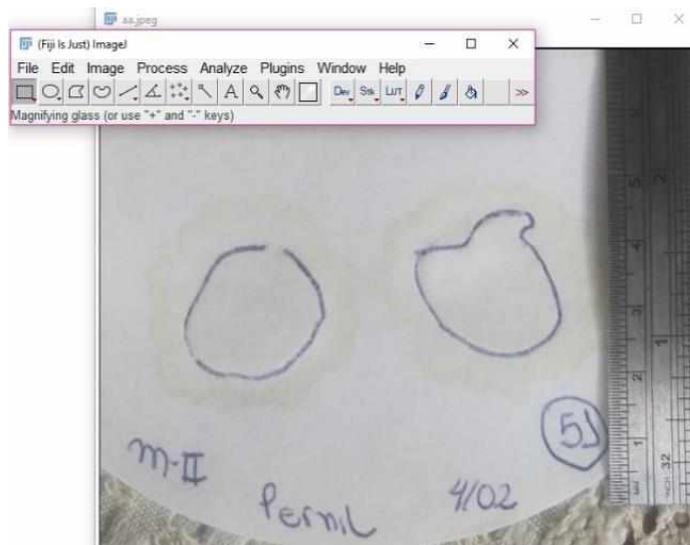
Fonte: Arquivo pessoal

Em seguida, com a realização dos dois métodos, as áreas formadas no papel de filtro e marcadas com caneta esferográfica são fotografadas. Logo após, por meio do software *Image J* v. 1.37 foram calculadas com precisão a área da carne prensada e a área do exsudato, e os resultados foram expressos pela relação entre eles.

4.2 Software Image J

O software *Image J*, utilizado para a análise das imagens, é gratuito e pode ser obtido no site <https://imagej.nih.gov/ij/>. O programa contém duas janelas: a barra de ferramentas e o painel de imagens (Figura 5).

Figura 5 - Barra de ferramentas e painel de imagens do software.

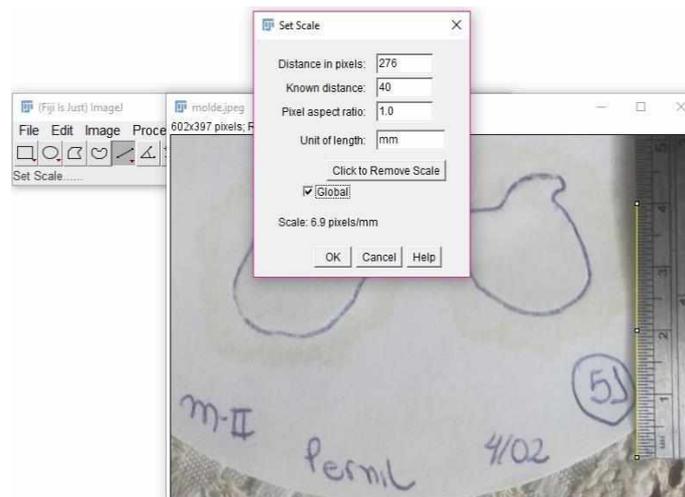


Fonte: Arquivo pessoal

Para abrir a imagem como demonstrada na figura 5, foi necessário ir na barra de ferramentas e seguir a sequência: *File>Open>Arquivo desejado*. Com a imagem aberta, para fazer a mensuração da área da carne prensada e a área do exsudato foi necessário fornecer ao programa uma distância real, cuja referência será uma régua, de comprimento igual a 15 cm, juntamente com a imagem (Figura 5). Para calibrar o software com base no tamanho da régua, foi selecionado a função *Straight*, localizada no quinto botão retangular, contado da esquerda para direita.

Em seguida, com ajuda do mouse, foi estendida uma linha amarela sobre a régua de comprimento conhecido. Depois de ter feito isso, foi necessário clicar sobre o comando *Analyze*, depois em *Set Scale*. Escolhida essa função, uma nova janela abriu, na qual foi colocado o valor do comprimento da régua em milímetros, no campo nomeado *Known Distance*. No campo denominado de *Unit of Length* foi digitado a palavra milímetro (Figura 6).

Figura 6 - Calibrando o software *ImageJ*.



Fonte: Arquivo pessoal

Na próxima etapa foi selecionado a ferramenta certa de medida de comprimento para fazer a mensuração das áreas da carne prensada e do exsudato. Para isso, foi necessário clicar no comando *Analyze*, depois em *Set Measurements*. Nesse momento, uma nova janela se abriu e nela foi escolhida a opção *Area*.

Por último, foi selecionado a função *Polygon*, localizada no terceiro botão retangular, contado da esquerda para direita, e foi delineada uma linha em volta das áreas da carne prensada e do exsudato (Figura 7). A fim de obter o valor da distância percorrida, foi acionado a tecla Ctrl M e apareceu uma nova janela com valores.

Figura 7 - Linha traçada em volta da área do exsudato.



Fonte: Arquivo pessoal

4.3 Análise Estatística

Para análise, os valores foram lançados no programa Microsoft® Excel 2010, e foi considerado o valor médio encontrado nas duas amostras de cada método. A comparação entre os dois métodos foi feita pelo Teste T de Student, adicionalmente foi calculada a correlação de Pearson entre os dois métodos utilizados, tanto para o pernil, quanto para a paleta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 – Valores de correlação e respectivas significâncias estatísticas dos mesmos entre parênteses e abaixo (p-valor) da paleta.

Matriz de Correlação de Pearson (p-valor)	CRA I	CRA II
CRA I	1	0,517325222 (0,0020492)
CRA II	0,517325222 (0,0020492)	1

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 2 – Valores de correlação e respectivas significâncias estatísticas dos mesmos entre parênteses e abaixo (p-valor) do pernil.

Matriz de Correlação de Pearson (p-valor)	CRA I	CRA II
CRA I	1	0,636657742 (0,0000000054)
CRA II	0,636657742 (0,0000000054)	1

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Ao analisar as correlações dos dados do método I e método II da paleta (Tabela 1) e do Pernil (Tabela 2) através da Correlação de Pearson, a paleta apresentou um valor de 0,51 e o pernil 0,63. Assim, indicando uma correlação moderada em ambas. De acordo com Dancey e Reidy (2006), valores entre 0,10 até 0,30 podem ser considerados fracos; escores entre 0,40 até 0,60 são moderado; e resultados 0,70 até 1 são fortes, sendo que uma relação perfeita apresenta o resultado 1 ou -1. Sabe-se que quanto mais perto de 1, maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis.

Analisando os Valor de Prova (p), obteve-se 0,0020492 para paleta (Tabela 1) e 0,0000000054 para pernil (Tabela 2), ou seja, ambos foram menores que o nível de significância de 0,05, indicando que a probabilidade de diferença observada entre os métodos seja ao acaso é muito pequena, então os níveis de correlação são significativos, mostrando que há uma diferença significativa entre os resultados do método I quando comparado com o método II. Considerando que a significância dos dados estatísticos podem ser de não significantes ($p > 0,05$) à significante ($p < 0,05$) (BUSSAB & MORETTIN, 2010).

Os dados estatístico presentes nas tabelas 1 e 2, mostram que os métodos I e II, possuem uma correlação moderada e significativa, sendo que o método I é considerado o padrão-ouro. Mesmo assim, o método II, já foi utilizado em diversos artigos, mostrando assim que ambos podem ser válidos, porém o método II mesmo que não seja tão preciso, é mais prático.

Tabela 3 – Valores da média, desvio padrão e P-valor do Teste T de Student da paleta

Paleta	Média	Desvio Padrão	P-valor do Teste T de Student
CRA I	0,50654	0,187296	0,000961429
CRA II	0,40508	0,096037	0,000961429

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 4 – Valores da média, desvio padrão e P-valor do Teste T de Student do pernil

Pernil	Média	Desvio Padrão	P-valor do Teste T de Student
CRA I	0,453496	0,123456	0,000000000101
CRA II	0,365097	0,07572	0,000000000101

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Sabe-se que para o desvio padrão, quanto mais perto de zero mais homogêneo são os dados. Porém, como observado nas tabelas 3 e 4, o desvio padrão obteve resultados diferentes de zero, isso pode ser devido a uma série de fatores externos que acrescentam erro à análise, como o uso de diferentes raças suínas, as amostras foram compradas em diversos açougues, o manuseio em excesso com a amostra, a perda por evaporação em dias mais secos, de maneira que a perda de água pela carne inicia antes do processo de avaliação de capacidade de retenção de água, assim podendo alterar os resultados das amostras.

Nas tabelas 3 e 4, pode ser visto que tanto na paleta, quanto no pernil, a média dos valores da capacidade de retenção de água foram maiores no método I. Isso pode mostrar que o método II, o qual a prensagem é feita apenas manualmente, exerce uma maior pressão na carne, portanto, consegue retirar uma maior quantidade de água retida nas amostras, do que o método I, no qual a prensagem foi feita utilizando o peso de 10 quilogramas. Ou seja, caso o pesquisador escolha usar o método II, em sua experimentação, seria adequado fazer uma calibração da pressão desse método, para que seja mais próxima o possível daquela exercida no método I, assim optará por um método mais prático.

6 CONCLUSÃO

A partir da análise estatística, pode-se concluir que os métodos I e II nem sempre ranqueiam as amostras de carne da mesma maneira e as médias obtidas em ambos os métodos são estatisticamente diferentes. Portanto, se diferem e não são equivalentes para mensurarem a capacidade de retenção de água da carne suína.

7 REFERÊNCIAS

ABCS - Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. Carne suína- A atual visão do consumidor. Disponível em: <http://abcs.org.br/informativo-abcs/2822-estudo-de-consumo-com-foco-em-carne-suina-comprova-aumento-de-30-na-compra-da-proteina-nos-ultimos-4-anos> . Acesso em: 2 de abril 2020.

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEINA ANIMAL. Relatório Anual. 2020. Disponível em: <https://abpa-br.org/> Acesso em: 05 de abril de 2021.

ARGÜELLO, A.; CASTRO, N.; CAPOTE, J.; SOLOMON, M. Effects of diet and live weight at slaughter on kid meat quality. **Meat Science**, v.70, n.1, p.173-179, 2005.

BARBOSA, Leandro et al. Avaliação de características de carcaça de suínos utilizando-se a análise dos componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2009- 2217, 2005.

BENEVENUTO JR, A. A. Avaliação de rendimento de carcaça e de qualidade da carne de suínos comerciais, de raça nativa e cruzados. 2001. 93f. 2001. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BRESSAN, Maria Cristina et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 3, p. 293-303, 2001.

BOLFE, F. C. Efeitos na maturação da carne (Semitendinosus m.) de novilhos Nelore e mestiços Angus Vs Nelore. (Dissertação) Mestrado em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013, 47 p.

BUSSAB, W. de O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica. 6ª Ed – São Paulo: Saraiva, 2010.

CASTILLO, C.J.C. Qualidade da carne. São Paulo: Varela, 240p, 2006.

DABES, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.

DRIESSEN, B., GEERS. R. CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia, SC. Estresse durante o transporte e qualidade de carne suína. Uma visão europeia. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p.263.

EMBRAPA. Central de inteligência de aves e suínos, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/brasil>. Acesso em: 5 abril 2021.

FREITAS, A M. Seleção de características para identificação de diferentes proporções dos tipos de fibras musculares por meio da eletromiografia de superfície (Dissertação), Mestrado Programa de Pós-graduação em Biomedicina, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2015.

GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Fleisch. *Fleischwirtschaft*, Frankfurt, v.4, p.295-297, 1953.

GUERRA, Ingrid Conceição Dantas et al. Carne de ovinos de descarte na elaboração de mortadelas com diferentes teores de gordura suína. *Ciência Rural*, v. 42, n. 12, p. 2288-2294, 2012.

HAMM, R. *Kolloidchemie des Fleisches* Parey Verlag. **Berlin/Hamburg**, 1972.

HONIKEL, K.O. Chilling of pig muscles early post mortem and meat quality. In: **Evaluation and Control of Meat Quality in Pigs**, EC Seminar, Dublin, Nov, 1985.

JOO, S. T., KIM, G. D., HWANG, Y. H., & RYU, Y. C. (2013). Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. *Meat science*, 95(4), 828-836.

JUDGE, M. D.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C. *Principles of Meat Science*. 2. ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 351p. 1989.

LAWRIE, R. A. *Ciência da carne*, tradução de Jane Maria Rübensam, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 256-260p, 2005

LIM, K. S., LEE, S. H., LEE, E. A., KIM, J. M., & HONG, K. C. (2015). Effects of intergenic single nucleotide polymorphisms in the fast myosin heavy chain cluster on muscle fiber characteristics and meat quality in Berkshire pigs. *Meat science*, 110, 224-229.

LONERGAN, Steven M. et al. Selection for lean growth efficiency in Duroc pigs influences pork quality. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 8, p. 2075-2085, 2001.

MOELLER, S. J. et al. Consumer perceptions of pork eating quality as affected by pork quality attributes and end-point cooked temperature. *Meat Science*, v. 84, n. 1, p. 14-22, 2010.

MOURA, O M .Efeito de métodos de insensibilização e sangria sobre características de qualidade da carne de rã-touro e perfil das indústrias de abate. Viçosa, MG: UFV, 2000. 208p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal de Viçosa,2000.

MOURA, Onofre Maurício de et al. Efeito de métodos de insensibilização e sangria sobre características de qualidade da carne de rã-touro e perfil das indústrias de abate. 1999.

NGAPO, T. M.; MARTIN, J.-F.; DRANSFIELD, E. International preferences for pork appearance: II. Factors influencing consumer choice. **Food Quality and Preference**, v. 18, n. 1, p. 139-151, 2007.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. Ciência, higiene e tecnologia da carne. 2.ed. Goiânia: UFG, 623p, 2001.

PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; FRANCO, B. D. G. M.; SHIMOKOMAKI, M. Controle de *Staphylococcus aureus* em charques (Jerked Beef) por culturas iniciadoras. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 18, n. 2, p. 200-204, 1998.

REIDY, J., & DANCEY, C. P. (2006). Estatística sem matemática para psicologia usando SPSS para Windows.

ROSENVOLD, Katja; ANDERSEN, Henrik J. Factors of significance for pork quality a review. **Meat science**, v. 64, n. 3, p. 219-237, 2003.

RÜBENSAM, Jane Maria. Transformações post mortem e qualidade da carne suína. In: **1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**. 2000.

SAFFLE, R.L.; BRATZLER, L.J. **The effect of fatness on some processing and palatability characteristics of pork carcasses.** Food Technology. 13: 236, 1959.