



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA

KAYNAN EMANUEL CAMPOS DA SILVA

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DA CARNE BOVINA SOB MATURAÇÃO ÚMIDA E
SECA**

ARAGUAÍNA (TO)

2022

KAYNAN EMANUEL CAMPOS DA SILVA

AVALIAÇÃO SENSORIAL DA CARNE BOVINA SOB MATURAÇÃO ÚMIDA E
SECA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha
Chaves Miotto
Coorientadora: Ma. Luíza de Nazaré
Carneiro da Silva

ARAGUAÍNA (TO)

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

S586a Silva, Kaynan Emanuel Campos da.
AVALIAÇÃO SENSORIAL DA CARNE BOVINA SOB
MATURAÇÃO ÚMIDA E SECA. / Kaynan Emanuel Campos da Silva.
– Araguaína, TO, 2022.

40 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2022.

Orientadora : Fabrícia Rocha Chaves Miotto

Coorientadora : Luiza de Nazaré Carneiro da Silva

1. Qualidade da Carne. 2. Contra Filé. 3. Mercado Consumidor. 4.
Maciez. I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AVALIAÇÃO SENSORIAL DA CARNE BOVINA SOB MATURAÇÃO ÚMIDA E SECA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins, como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

Aprovado em sua forma final pela Orientadora e pela Banca Examinadora.

Data de Aprovação: 15 de julho de 2022

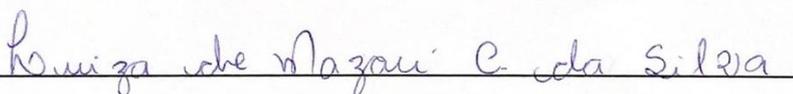
Banca examinadora:



Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto Orientadora, UFNT



Prof^a. Dr^a Ana Carolina Muller Conti, UFNT



Ma. Luíza de Nazaré Carneiro da Silva, UFNT

Dedico este trabalho inteiramente as mulheres da minha vida, minha mãe Odileia e a minha avó Maria das Mercês. As duas maiores incentivadoras das realizações dos meus sonhos. Muito obrigado!

AGRADECIMENTOS

A minha mãe Odileia, minha avó Maria das Mercês e minha tia Orleane, que me apoiam desde o início. A vocês devo tudo.

Ao meu avô Osmar.

Aos amigos que sempre estiveram comigo nos momentos bons e ruins dessa jornada Carolina Meurer, Jorge Brito, Loyse Alves, Thayná Murta e Thays Matias.

A Luíza e Mirelle que foram minhas maiores condutoras na realização deste trabalho.

Um agradecimento infinito a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto que teve muita paciência e soube me guiar.

A minha tutora Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia que contribuiu no meu crescimento profissional e pessoal.

Não posso deixar também de agradecer a universidade e ao seu corpo docente por todo o conhecimento que adquiri ao longo do tempo.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características físicas e sensoriais da carne bovina maturada sob métodos úmido (*wet aging*) e seco (*dry aging*). Ambas as maturações tiveram um período de 34 dias. A luminosidade apresentou efeito do tempo de maturação, em que a maturação úmida obteve maior luminosidade, ou seja, uma carne mais clara, em comparação a maturação seca e a carne *in natura*, que diferiram entre si. O pH da maturação úmida foi mais elevado em comparação ao da maturação seca ($p < 0,05$). A maturação a seco foi o tratamento que apresentou maior perda por maturação quando comparada a maturação úmida. Nos tratamentos de maturação úmida e seca, a força de cisalhamento diminuiu após o período de maturação, não havendo diferença significativa entre os mesmos. A maturação úmida e a seco não afetaram a cor da carne e em um período de 34 dias, conseguiram melhorar a maciez do *Longissimus dorsi*. Desse modo a maturação úmida e a seco são indicadas pelo seu efeito, tornando a carne mais atraente ao consumidor, levando a um maior valor agregado ao corte. Houve diferenças sensoriais do tratamento *in natura* para os tratamentos maturados. A maciez foi o atributo que teve maior diferença na avaliação dos consumidores em relação à carne *in natura*.

Palavras-Chave: Qualidade da carne, contra filé, mercado consumidor, maciez.

ABSTRACT

The aim was to evaluate the physical and sensory characteristics of beef aged under wet and dry aging methods. Both aging lasted 34 days. The luminosity showed an effect of the aging time, in which the wet aging obtained greater luminosity, that is, a lighter meat, in comparison to the dry aging and the *in natura* meat, which differed from each other. The pH of the wet aging was higher compared to dry aging ($p < 0.05$). Dry aging was the treatment that presented the highest loss by aging when compared to wet aging. In the wet and dry aging treatments, the shear force decreased after the aging period, with no significant difference between them. Wet and dry aging did not affect the meat in the period of 34 days, they managed to improve the tenderness of the *Longissimus dorsi*. In this way, wet and dry aging are indicated by their effect, making the meat more attractive to the consumer, leading to a greater added value to the cut. There were sensory differences from the *in natura* treatment to the aging treatments. Tenderness was the attribute that had the greatest difference in the evaluation of consumers in relation to fresh meat.

Key words: Meat quality, sirloin, consumer market, tenderness.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características da carne do contrafilé <i>in natura</i> e sob maturação úmida e seca	22
Tabela 2 - Avaliação sensorial do painel consumidor da carne bovina <i>in natura</i> , sob maturação seca e maturação úmida	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Porcentagem da possibilidade de compra da carne bovina <i>in natura</i> , sob maturação úmida e maturação seca	26
Figura 2: Porcentagem da indicação para um familiar ou amigo da carne bovina <i>in natura</i> , sob maturação úmida e maturação seca	27

LISTA DE SIGLAS

PROGRAD – Pró-Reitoria de Graduação

UFT – Universidade Federal do Tocantins

UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins

pH – Potencial hidrogeniônico

FC – Força de cisalhamento

CAVM – Compraria Acima do Valor de Mercado

CVM – Compraria no Valor de Mercado

NC – Não Compraria

SUMÁRIO

<u>1. INTRODUÇÃO</u>	12
<u>2. REVISÃO DE LITERATURA</u>	13
<u>2.1 PROCESSO DE MATURAÇÃO DA CARNE</u>	13
<u>2.2. TIPOS DE MATURAÇÃO</u>	14
<u>2.3. Avaliação sensorial da carne</u>	15
<u>3. Objetivo</u>	17
<u>4. Material e Métodos</u>	18
<u>4.1. Tratamentos e Delineamento Experimental</u>	18
<u>4.2. Ensaio de Maturação</u>	18
<u>4.3. Avaliação Físico-química</u>	19
<u>4.4. Avaliação Sensorial</u>	20
<u>4.5. Análise Estatística</u>	21
<u>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</u>	22
5.1. Análise Laboratorial	22
5.2. Análise Sensorial	25
<u>6. CONCLUSÃO</u>	28
<u>REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	29
<u>APÊNDICES</u>	37

1. INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira (2000) a exigência dos consumidores internos vem sendo estimulada por propagandas de carne de qualidade, o que faz com que os varejistas comecem a exigir dos frigoríficos carnes e carcaças que apresentam características qualitativas como: cor, maciez e suculência. Felício (1993) e Koochmaraie (2003), ressaltam que quando avaliados os parâmetros que envolvem qualidade de carne, a maciez é o fator de maior variabilidade, sendo a característica mais desejada pelo consumidor.

A maturação da carne é uma alternativa tecnológica que é disseminada e utilizada pela indústria de carne, que tem como propósito melhorar as propriedades organolépticas da carne sendo as de maior importância, maciez, sabor e a suculência (ANDRIGHETTO, 2006).

O período de rigor mortis é um fenômeno importante no processo de conversão do músculo em carne, sendo definido pela rigidez do músculo após o abate do animal. Esse processo se dá devido à formação de ligações cruzadas permanentes entre as fibras de actina e miosina, já que o músculo não dispõe mais de energia para realizar o relaxamento. A maciez da carne então foi caracterizada pelo balanço entre o endurecimento causado pelo rigor muscular e pelo amaciamento natural, durante o processo de maturação (HEINEMANN, 2002).

A maturação da carne é o processo de manter a carne após o rigor mortis sob refrigeração (em uma temperatura em torno de 0°C), por um período de tempo após abate que pode variar de 7 a 28 dias. Ao longo desse processo é necessário embalar a carne a vácuo, ação que retarda o crescimento de bactérias aeróbicas putrefativas e favorece o crescimento de bactérias lácticas, que produzem substâncias antimicrobianas (PUGA ET AL., 1999).

A qualidade da carne, é um fator muito importante para os consumidores, além de ser uma preocupação para a indústria (Sirin et al., 2017). A aparência tem um grande impacto na aceitação do produto durante o consumo, e é uma das principais características avaliadas na hora da aquisição da carne.

Com este trabalho objetiva-se avaliar o efeito sobre as características físico-químicas e sensoriais da carne bovina submetida a dois métodos de maturação, seca e úmida por 34 dias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PROCESSO DE MATURAÇÃO DA CARNE

A maturação é o processo em que o músculo, após o abate, passa por alterações que promovem o amaciamento das fibras musculares e o transformam em carne durante período de resfriamento (BHAT et al., 2018).

Os mecanismos envolvidos na maturação da carne são, principalmente, de origem enzimática. Os processos enzimáticos compreendem a ação de proteases naturalmente presentes no músculo animal responsáveis pela quebra de proteínas estruturais da carne no post mortem (KOOHMARAIE 1994). Os mecanismos não enzimáticos envolvem o aumento da força iônica, ocasionada pela queda do pH muscular, e a ação de íons de cálcio liberados post mortem que provocam a fragmentação de proteínas musculares levando ao amaciamento da carne (RAMOS e GOMIDE, 2017).

Estudos comprovam que a proteólise é o mecanismo responsável pela degradação da fibra muscular e pelas transformações estruturais que promovem o amaciamento da carne. Os principais sistemas enzimáticos envolvidos na degradação da fibra muscular são as calpaínas, proteossomas (também conhecida como complexo multicatalítico de proteases – MCP) e as catepsinas (KOOHMARAIE 1994; GEESINK e KOOHMARAIE 1999).

As catepsinas são um grupo de proteases presentes no tecido muscular que degradam proteínas miofibrilares, especialmente miosina e actina, e do tecido conectivo, o colágeno (GOLL et al., 1983). Dessa forma, a ação das catepsinas sobre as proteínas musculares pode influenciar a maciez da carne no post mortem. No entanto, estudos que avaliaram a proteólise post mortem demonstram que a maioria das alterações no tecido muscular são promovidas pela ação do complexo das calpaínas (GOLL et al., 1983; GIL, HORTÓS e SÁRRAGA, 1998).

Dentre os sistemas enzimáticos proteolíticos envolvidos na maturação, o complexo das calpaínas pode ser considerado a chave do processo de amaciamento da carne, por atuarem na degradação da linha Z e de proteínas estruturais importantes do músculo como a desmina, titina, nebulina, tropomiosina, troponinas e proteína C. Logo após o abate, quando a concentração de cálcio no músculo chega a aproximadamente 10 μM , a μ -calpaína é ativada, sendo responsável pela maior parte do amaciamento pós-abate (KOOHMARAIE 1996). A μ -calpaína possui como inibidor

específico a calpastatina, que semelhante à primeira protease requer concentrações de cálcio acima de 5 μM para sua ativação. Quando ativada a calpastatina se liga à calpaína formando o complexo calpaína-calpastatina e inibe os sítios ativos da calpaína, o que afeta a taxa e a extensão da proteólise e reduz consequentemente a maciez da carne (GEESINK & KOOHMARAIE 1999).

Em estudo onde foi avaliada a qualidade da carne de bovinos machos Nelore e Angus terminados a pasto, Rossato et al., (2010) observaram maior força de cisalhamento da carne dos animais *Bos indicus* (9,13 kgf/cm^2) em comparação aos *Bos taurus* (7,86 kgf/cm^2), diferença essa atribuída à maior relação calpaína/calpastatina existente nas raças indicas.

Alguns estudos têm demonstrado que a maturação comercial, por períodos maiores que a maturação sanitária de 24h praticada pelos frigoríficos brasileiros (Gomide, Ramos e Fontes 2014), pode melhorar as características físicas e sensoriais da carne, principalmente a maciez. Andrade et al. (2010), pesquisando os efeitos da maturação úmida sobre a carne de bovinos Nelore e Red Norte, observaram alterações na cor da carne, com aumento da luminosidade, teor de vermelho e amarelo ao longo de 21 dias de maturação e redução de 1,86 kgf/cm^2 na força de cisalhamento. Ao avaliar as transformações nos lombos oriundos de bovinos Nelore adultos, submetidos à maturação úmida, Farias (2016) não observou alterações na cor da carne, nem nas perdas por cocção ao longo de 21 dias, mas a força de cisalhamento diferiu entre os tratamentos sem maturação (7,01 kgf/cm^2) e com (4,76 kgf/cm^2).

2.2. TIPOS DE MATURAÇÃO

Os tipos de maturação mais comuns são a úmida ou a vácuo (*wet aging*) e a seco (*dry aging*). Dentre esses métodos o mais praticado é a maturação a vácuo, devido a maior praticidade e menor custo de produção comparados à maturação seca (DIKEMAN et al., 2013). No entanto, pesquisas revelaram que os consumidores preferem a carne maturada a seco, devido ao sabor amanteigado e torrado, além de ser relatado a percepção do sabor umami (WARREN & KASTNER, 1992).

A maturação seca, conhecida por ser o método tradicional, consiste no armazenamento da carne, ou corte cárneo, exposta sem embalagem à temperatura, umidade e ventilação ambiente controladas por períodos mínimos de 28 dias

(BERGER et al., 2018). As perdas de peso na maturação seca são maiores que as da maturação úmida devido a exposição direta da carne ao ar, o que leva ao ressecamento do exterior da peça e à necessidade de se realizar aparas dessas partes (VILELLA et al., 2019; DIKEMAN et al., 2013).

Na maturação úmida a carne é acondicionada em embalagens à vácuo e armazenada sob refrigeração por períodos que variam, geralmente, de 14 a 21 dias (DIKEMAN et al., 2013). As perdas por esse processo são muito pequenas, vantagem que torna a maturação a vácuo mais barata. Apesar disso, de acordo com o que apontam alguns estudos, a carne maturada a vácuo apresenta sabor metálico que pode desagradar aos consumidores (WARREN & KASTNER, 1992; LI et al., 2014).

Ao comparar a maturação úmida e a seca, Parrish et al. (1991) não encontraram diferenças no pH final da carne entre os processos, no entanto Dikeman et al. (2013) encontraram valores de 5,59 na carne maturada a vácuo e 5,67 na seca que foram significativamente diferentes. De acordo com Gök, Obuz & Akkaya (2008) o pH final da carne maturada pode variar em função da extensão da proteólise e tempo de maturação, não exercendo influência significativa na qualidade da carne desde que permaneça na faixa ideal de 5,4 a 5,8 (LAWRIE, 1974).

2.3. Avaliação sensorial da carne

A avaliação sensorial é uma importante ferramenta utilizada para obter informações relevantes, através dos consumidores, sobre a qualidade sensorial de um produto. Pode ser utilizada durante modificações ou no desenvolvimento de novos produtos. Frequentemente é utilizada pelas indústrias de alimentos pois podem prever o sucesso de um produto no mercado, considerando que é desejável que as conclusões positivas iniciais dos consumidores sejam confirmadas no momento do consumo (ANDRADE et al., 2018).

Há muitos testes para avaliar sensorialmente um alimento e as preferências dos consumidores, sendo classificados em testes discriminativos, afetivos e descritivos. Entre eles os mais comuns são os testes afetivos, muito úteis na etapa de desenvolvimento de produtos. Podem ser divididos em qualitativos, classificados em: grupos de foco e entrevistas individuais e, em quantitativos, como por exemplo, testes de preferência, de aceitação por escala hedônica ou por escala do ideal, testes de escala de atitude ou de intenção (Instituto Adolfo Lutz, 2018).

A aparência é o primeiro atributo observado pelos consumidores, portanto desempenha papel fundamental na aceitação geral do produto. A aparência dos alimentos engloba todas as características da superfície visíveis, tais como cor, transparência, opacidade, brilho, aspecto, forma, tamanho, consistência, espessura e grau de carbonatação (Instituto Adolfo Lutz, 2018). Dentre estas, em análise sensorial de carnes, a cor se destaca, pois é o primeiro atributo a explicar a escolha pelos consumidores, uma vez que a cor vermelha viva está associada ao frescor da carne (de Andrade et al., 2018). Quando uma cor não é uniforme, a visão humana possui a tendência em perceber todas as cores juntas e determina a cor da superfície conforme a que mais prevalece (Girolami et al., 2014).

A aceitação de um alimento depende além da qualidade inerente do produto, de aspectos fisiológicos e psicológicos dos consumidores. O teste de aceitação, utilizando escala hedônica de 9 pontos, é tradicionalmente utilizado para avaliar a aceitabilidade de um produto, entre os testes afetivos. A escala permite ao consumidor indicar seu grau de gostar do produto alimentício a partir de um dos nove termos descritivos. É de fácil compreensão para todos os consumidores e produz resultados estáveis e reproduzíveis (Torrice et al., 2018).

Por fim, a qualidade da carne, além de ser uma preocupação para a indústria, é de extrema importância para os consumidores (Sirin et al., 2017).

3. Objetivo

O objetivo geral com este trabalho foi avaliar as características físicas e sensoriais da carne bovina maturada sob métodos úmido e seco.

3.1. Objetivos Específicos:

- Determinar a força de cisalhamento da carne de bovina maturada pelos métodos úmido e seco;
- Avaliar os efeitos sobre a cor e pH da carne sob os diferentes tipos de maturação;
- Avaliar os efeitos dos dois tipos de maturação sob as características de percepção sensorial do consumidor;
- Determinar a aceitação dos consumidores aos tipos de maturação;

4. Material e Métodos

4.1. Tratamentos e Delineamento Experimental

O experimento foi realizado no Laboratório de Carnes do Programa de Pós-graduação em Ciência animal Tropical da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFNT. Foi avaliada a maturação do corte contrafilé (*Longissimus dorsi*) obtido de bovinos machos azebuados com peso e idade médios de 432,88 kg e 28 meses, respectivamente, abatidos em frigorífico comercial sob inspeção do Ministério da Agricultura. Foram avaliados dois tipos de maturação, úmida e seca, pelo período de 34 dias. Os tratamentos foram, conforme descrito a seguir:

Tratamento 1 (T1) – *In natura*;

Tratamento 2 (T2) – Maturação úmida com 34 dias;

Tratamento 3 (T3) – Maturação seca com 34 dias;

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições (oito animais) por tratamento.

4.2. Ensaio de Maturação

Para todos os tratamentos foram utilizadas as peças do músculo contra filé (*Longissimus dorsi*) da meia-carcaça esquerda, retirado entre a 12^a e 13^a costela, resfriadas por 24 horas após o abate dos animais, onde a porção cranial foi utilizada para a maturação a seco, a porção mediana para os bifes *in natura* e a porção caudal utilizadas para a maturação úmida. Para os tratamentos *in natura* e maturação úmida foram retirados bifes de 2,54 cm. Os bifes referentes ao tratamento *in natura* foram processados logo após a sua retirada e congelados em temperatura de -79 °C. Cada peça foi dividida ao meio. Metade da peça foi mantida com osso e a outra metade desossada.

A porção com osso foi utilizada para a realização da maturação a seco, e a parte desossada foi embalada a vácuo em embalagens estéreis de plástico e utilizadas para a maturação úmida. Após a preparação os cortes foram armazenados em câmara fria com temperatura média de 2,7 °C por um período de 34 dias para maturação simultânea úmida e seca. As peças foram mantidas em prateleiras de polietileno vazadas, para circulação do ar, previamente limpas e desinfetadas, mantendo-se a

temperatura controlada. Foram usados recipientes com água para manter a umidade relativa do ar a um nível adequado para maturação.

Após 34 dias de maturação os bifes da maturação úmida foram desembalados e as peças da maturação seca foram limpas para prosseguimento das análises físico-químicas. Para realização do painel sensorial os bifes do tratamento 1 foram descongelados lentamente em refrigerador por 24 horas e processados junto com os tratamentos de maturação.

4.3. Avaliação Físico-química

As perdas por maturação foram calculadas pela diferença entre o peso da peça no início experimento, dia 0, e o peso no fim do experimento, 34 dias de maturação.

Para avaliar as perdas na maturação úmida os bifes foram levemente enxutos em papel toalha e pesados para se verificar a perda de exsudatos durante o processo. Para a maturação a seco a peça foi pesada inteira antes do processo de maturação e após o processo, e depois avaliado a diferença entre os pesos.

O pH foi registrado no músculo *Longissimus dorsi* usando um pHmetro digital da marca Hanna para material semissólido nos tempos 0 e 34 dias. A cor da carne foi mensurada nos bifes, com três medidas por amostra, utilizando-se colorímetro Croma Meter CR-410, Konica Minolta®, calibrado para um padrão branco de MgO, com L=100, pela escala CIELAB, por meio da média aritmética de três aferições por amostras avaliando-se L= Luminosidade, a*= Índice de vermelho e b*= Índice de amarelo. Para avaliação da cor, os bifes foram desembalados e expostos ao ar por 30 minutos. As determinações dos valores para croma (C*) foram calculadas usando as coordenadas a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo), obtidas nas determinações colorimétricas, com a seguinte fórmula: $C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0,5}$.

Para avaliação da força de cisalhamento, bifes de 2,4cm de espessura foram colocados em bandejas e assados em forno elétrico até que a temperatura interna atingisse 40°C, momento em que foram virados e assados até atingirem 70 °C para sua retirada do forno. A temperatura dos bifes foi monitorada com auxílio de um data logger (modelo Testo 176T4) equipado com eletrodos. Após resfriamento dos bifes à temperatura ambiente, foram extraídas cinco amostras de feixes musculares em formato circular com 1 cm de diâmetro. As amostras foram retiradas perpendicularmente à fibra e, submetidos a leitura em aparelho texturômetro TXT

plus® com lâmina Warner-Bratzler Shear, para determinar a força de cisalhamento (FC).

4.4. Avaliação Sensorial

Foram recrutados 8 avaliadores de ambos os sexos, entre 24 e 32 anos, considerando-se o interesse em participar da pesquisa e disponibilidade de tempo. E o painel sensorial foi conduzido no Laboratório de Carnes da EMVZ.

Os avaliadores foram previamente instruídos sobre o uso dos limpadores de palato, procedimentos de avaliação e pesquisa. Cada avaliador deveria dar notas entre 0, 50, 100 para os parâmetros avaliados de aroma, cor, gosto, maciez, sabor e suculência.

Cada consumidor recebeu uma amostra correspondente a cada tratamento, em um total de oito amostras do tratamento *in natura* e maturação úmida, e 6 amostras para a maturação seca, 2 repetições foram retiradas da avaliação pois foram consideradas inaptas para o consumo. Os consumidores receberam guardanapos e palitos de madeira. Além disso, biscoitos sem sal, suco de maçã e água foram fornecidos para uso como limpadores do palato entre amostras. As amostras foram assadas conforme foi descrito para avaliação da força de cisalhamento. Depois de assadas, as carnes foram removidas das bandejas, e o peso cozido foi registrado para calcular a perda por cocção.

As amostras foram fatiadas em cubos de 1,5 cm². Cada consumidor foi servido de um cubo de carne, por repetição, que foram disponibilizadas em ordem determinada por sorteio prévio. Cada consumidor recebeu três fichas impressas para realizar as avaliações (APÊNDICES 1, 2 e 3). Uma para avaliar as características organolépticas da carne, outra contendo as instruções para a avaliação, e a terceira para avaliar a aceitação.

O painel avaliou cada amostra para o aroma, cor, gosto geral, maciez, sabor e suculência em uma escala de linha contínua de 0 a 100. Onde o valor fixo 0 foi considerado como sem aroma, muito escura, não gosto, extremamente dura, sem sabor e sem suculência, respectivamente. Para 100, o valor fixo foi considerado extremamente aromática, muito clara, gosto muito, extremamente macia, extremamente saborosa e extremamente suculenta. O valor fixo neutro foi rotulado nos 50 pontos médios das linhas para maciez geral, geral suculência e gosto geral.

Aos 50, os valores não foram nem duro nem macio, nem seco nem succulento, e nem gosto muito ou não gosto muito (LAROCHE, et al., 2022).

4.5. Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Análise Laboratorial

Na tabela 1 pode se observar os dados de cor, pH, perdas por maturação, força de cisalhamento (FC) e umidade de cada tratamento utilizado com 0 e 34 dias de maturação, em que a cor, perdas na maturação e a força de cisalhamento sofreram efeito entre os tipos de tratamentos.

Tabela 1 - Características da carne do contrafilé *in natura* e sob maturação úmida e seca.

Variáveis	Tratamentos			CV ¹ (%)	Valor de P
	<i>In natura</i>	Úmida	Seca		
L	37,20 ^c	40,67 ^a	39,14 ^b	2,99	<0,05
a*	18,37 ^c	19,71 ^b	21,59 ^a	4,37	<0,05
b*	5,45 ^b	7,01 ^a	7,41 ^a	11,22	<0,001
Croma	19,38 ^c	20,90 ^b	22,95 ^a	5,69	<0,05
pH	5,35 ^{ab}	5,56 ^a	5,18 ^b	4,02	0,07
Perdas na maturação	—	3,49 ^b	20,34 ^a	22,29	<0,05
Perda por cocção (%)	44,27	32,22	27,55	14,64	<0,05
FC	7,27 ^a	3,86 ^b	3,06 ^b	24,69	<0,05
Umidade	62,04 ^a	59,22 ^a	60,61 ^a	11,25	0,714

^{a - c} Os valores na mesma linha com as letras sobrescritas iguais não diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. L=Luminosidade; a*=Índice de vermelho; b*=Índice de amarelo; FC=Força de cisalhamento.

¹ Coeficiente de variação

Fonte: Elaboração do autor

A luminosidade foi influenciada pelo efeito do tempo e tipo de maturação, em que a maturação úmida apresentou maior luminosidade (40,67), ou seja, uma carne mais clara, em comparação a maturação seca (39,14) e a carne *in natura* (37,20). Segundo PEREIRA et. al. (2008), a razão provável é que há mais mioglobina e líquido na superfície dessas carnes, principalmente do tratamento *in natura* que é uma carne fresca quando comparada aos tratamentos de maturação, tornando a carne mais escura no tempo inicial.

A intensidade de vermelho (a) foi mediana e variou entre os tratamentos, onde o tratamento *in natura* apresentou o valor mais baixo (18,37), seguido da maturação úmida (19,71) e por último a maturação seca (21,59). Segundo o preconizado por

ABULARCH et. al. (1998) a intensidade de vermelho pode ser considerada baixa quando o valor for menor que $< 14,83$, e alta quando foi maior que $> 29,27$.

A intensidade de amarelo (b) tem uma variação de acordo com a presença de oximioglobina (AROEIRA et. al., 2017). ANDRADE et. al. (2010) observaram que há uma correlação entre o teor de amarelo e a luminosidade, onde a luminosidade é diretamente relacionada a capacidade de retenção de água da secção transversal, fazendo com que seja um importante fator na alteração da intensidade do amarelo.

A maturação seca obteve o maior valor de croma (22,95) quando comparada a maturação úmida (20,90) e a carne *in natura* (19,38) ($p < 0,05$). De acordo com Carvalho (2015), essa variação na cor é pequena e talvez não seja perceptível ao sistema sensorial humano e, assim, não irá interferir na decisão de compra.

Houve diferença significativa no pH entre os tratamentos avaliados, o pH da maturação úmida foi mais elevado em comparação ao da maturação seca ($p < 0,05$). O pH médio observado neste estudo ficou na faixa adequada para se manter a vida útil na manutenção da vida de prateleira e assegurar a qualidade organoléptica da carne (MACH et. al., 2008).

O valor do pH também é influenciado pelas reservas de glicogênio presentes no músculo no momento que ocorre o abate, caso o animal sofra estresse durante o período de transporte ou no manejo pré-abate pode haver uma diminuição nas reservas dificultando a diminuição do pH da carne. (LAHUCKY et al., 1998; LOREDO-OSTI et al., 2019; CARRASCO-GARCIA et al., 2020).

Boakye & Mittal (1993), afirmaram que como o tempo de maturação há um aumento no pH, o que pode ser causado por mudanças nas enzimas proteolíticas durante o período de armazenamento, no qual essas enzimas provocam o processo de proteólise natural degradando as proteínas miofibrilares e também desempenhando ação sobre as proteínas do tecido conjuntivo (colágeno) levando ao desequilíbrio iônico.

A maturação a seco foi o tratamento que apresentou maior perda por maturação quando comparada a maturação úmida e o tempo 0 ($p < 0,05$). As altas perdas por maturação acabam sendo um ponto negativo da maturação a seco, pois aumentam os custos de produção o que pode afetar o retorno financeiro do capital investido (LEPPER-BLILIE et al., 2016; DASHDORJ et al., 2016). Em estudos conduzidos por Da Silva et al. (2020), foi constatado que a presença do osso e da gordura subcutânea nos cortes sobre as perdas por maturação, foram importantes

fatores na proteção dos cortes contra o ressecamento e, como resultado, houve uma diminuição nas perdas por maturação.

O tratamento *in natura* apresentou o maior percentual de perdas por cocção de 44,27%. Warren & Kastner (1989), observaram que a maturação a seco apresenta excelentes resultados em reduzir as perdas por cocção.

Nos tratamentos de maturação úmida e seca, a força de cisalhamento diminuiu após o período de maturação, não havendo diferença significativa entre os mesmos. De acordo com Gondim (2013), o aumento na maciez se deve principalmente à proteólise ocasionada pela ação do “sistema de calpaínas” nas proteínas estruturais. A força de cisalhamento apresentada nos tratamentos do experimento no tempo 0 podem ser classificadas como duras ($FC > 4,6$) e após 30 dias dry aging e wet aging classificadas como no mínimo macias ($FC < 3,9$), sendo que o dry aging poderia ser considerado como muito macio ($FC < 3,2$). O método de maturação a seco se mostrou muito eficaz no processo de amaciamento como reportado também por Barbosa (2021).

Quanto à umidade, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos utilizados no trabalho. Na maturação se a umidade for muito alta, bactérias deteriorantes podem crescer resultando em sabores desagradáveis ao produto final; entretanto, caso a umidade seja muito baixa, isso reprimiria o crescimento bacteriano, promovendo maior perda de peso e a carne secaria de forma acelerada, resultando em uma menor suculência (DASHDORJ et al., 2016; PERRY, 2012). A umidade recomendada no processo de maturação está entre 61% a 85% (FERRACINI et al., 2021).

5.2. Análise Sensorial

Houve efeito dos tratamentos de maturação úmida e seca para todos os atributos sensoriais exceto cor, em que as notas para as maturações diferiram das notas para o tratamento *in natura* (Tabela 2). Mostrando que com o tempo de maturação houve melhora na qualidade da carne, visto que os consumidores atribuíram notas maiores para os tratamentos de maturação úmida e seca.

Tabela 2 - Avaliação sensorial do painel consumidor da carne bovina *in natura*, sob maturação seca e maturação úmida.

Variáveis	Tratamentos			EP ¹
	<i>In natura</i>	Úmida	Seca	
Aroma	60,95 ^b	73,05 ^a	61,71 ^b	2,22
Cor	61,83 ^a	59,80 ^a	60,38 ^a	1,85
Gosto	57,14 ^b	66,64 ^a	63,92 ^{ab}	2,04
Maciez	50,94 ^b	72,77 ^a	73,15 ^a	2,27
Sabor	54,59 ^b	63,66 ^a	65,85 ^a	2,09
Suculência	52,84 ^b	58,06 ^{ab}	63,40 ^a	2,19

a - b Os valores na mesma linha com as letras sobrescritas iguais não diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey;

¹ Erro padrão;

Fonte: Elaboração do autor.

Ao observar a Tabela 2 pode-se afirmar que nos tratamentos úmido e seco, maciez, sabor foram classificados com níveis mais altos de qualidade organolépticas. Não havendo efeito da maturação para a percepção da cor da carne cozida.

O aroma foi igual entre o tratamento *in natura* e maturação seca. Já o gosto da maturação úmida não diferiu da maturação seca, que não diferiu do tratamento *in natura*.

A carne bovina fresca, geralmente não tem um sabor específico (YANCEY et al., 2006), ao contrário da carne maturada que apresenta um forte sabor, decorrente do processo de maturação que aumenta o sabor característico bovino (GORRAIZ et al., 2002). Conforme os dados apresentados, a alteração mostrou-se de forma positiva para o painel, em que os 34 dias de maturação permitiram mesmo patamar de sabor para ambas as técnicas.

Com relação à suculência, que é um aspecto importante quanto a preferência de produtos cárneos, o painel de provadores avaliou a maturação a seco como o tratamento com mais suculência e a carne *in natura* com a menor suculência. O que aponta certa preferência dos provadores para a carne maturada a seco. Segundo CALDARA et al. (2012) a suculência está associada a capacidade de retenção de

água da carne, ou seja, quanto maior a capacidade de retenção de água da carne, maior será a sua suculência. De acordo com Zeola et al. (2007), o processo de maturação da carne proporciona um aumento na capacidade de retenção de água e Roça (2000) explica que isso acontece porque durante a maturação da carne ocorre uma pequena elevação no pH e há uma degradação enzimática na estrutura miofibrilar.

Dos 8 provadores que realizaram o teste de análise sensorial, 67,19% comprariam a carne *in natura* no valor de mercado, 65,63% comprariam a carne sob maturação úmida e 53,13% comprariam a carne sob maturação seca. Conforme descrito por Nunes et al. (2017), em seu estudo avaliando a aceitação sensorial, intenção de compra e cor instrumental das carnes de bovinos novilho jovens da raça Angus observaram que a real decisão de compra destas carnes estaria relacionada ao fator econômico. Como pode ser observado na Figura 1.

Já para compras acima do valor de mercado, a maturação úmida (21,88%) ganhou destaque, seguida da maturação seca (17,19%) e do tratamento *in natura* (3,13%), respectivamente.

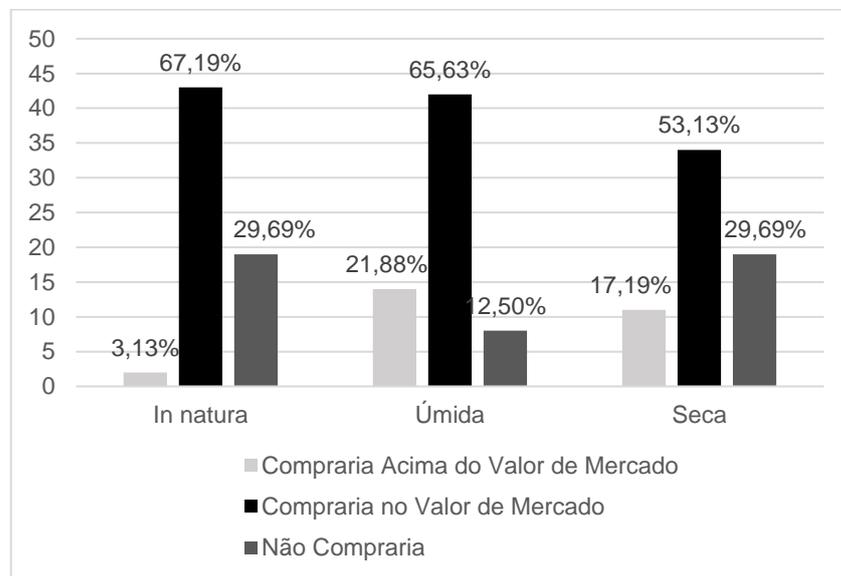


Figura 1: Porcentagem da possibilidade de compra da carne bovina *in natura*, sob maturação úmida e maturação seca.
Fonte: Elaborada pelo autor

Na Figura 2, pode-se observar que o tratamento sob maturação úmida (70,31%) foi o mais indicado pelos avaliadores quando perguntados se indicariam a

um familiar ou amigo, seguido da maturação seca (54,69%) e da *in natura* (40,63%) o que também está ligado ao fator econômico.

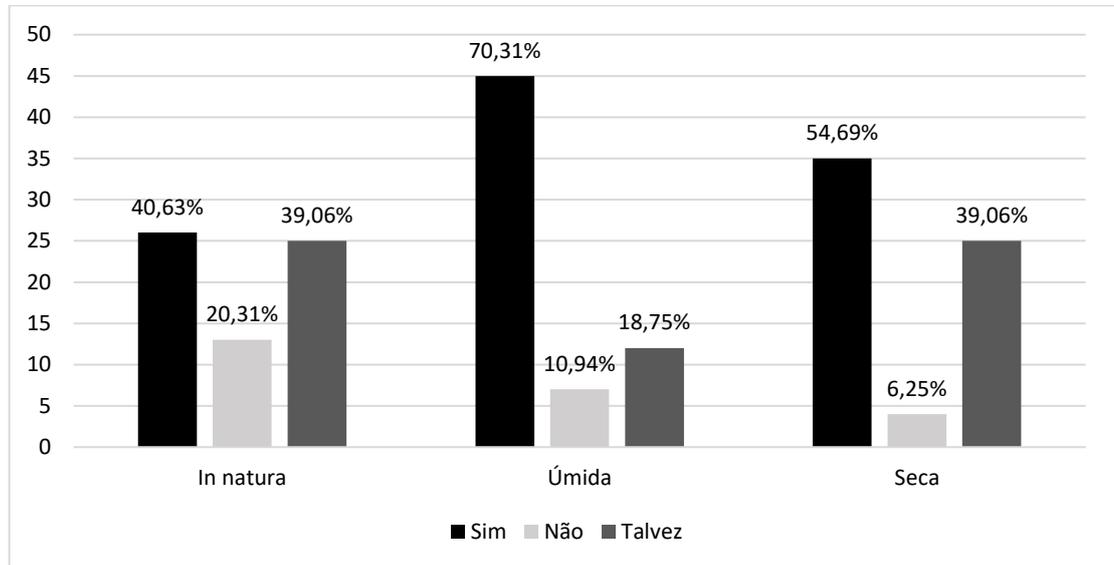


Figura 2: Porcentagem da indicação para um familiar ou amigo da carne bovina *in natura*, sob maturação úmida e maturação seca.

Fonte: Elaborada pelo autor

6. CONCLUSÃO

A maturação úmida (wet aging) e seca (dry aging) não afetaram a cor da carne e em um período de 34 dias e aumentaram a maciez do contrafilé. Desse modo a maturação úmida e a seco são indicadas pelo seu efeito, tornando a carne mais atraente ao consumidor, levando a um maior valor agregado ao corte.

Os processos de maturação também mantiveram o pH em níveis aceitáveis, fazendo com que haja condições adequadas de pH para se manter a vida útil dos produtos nas prateleiras.

Houve diferenças sensoriais do tratamento *in natura* para os tratamentos maturados. A maciez foi o atributo que teve maior diferença na avaliação dos consumidores em relação à carne *in natura*.

REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Análise sensorial de alimentos e bebidas – NBR 12806. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 8 p.

ABULARACH, M. L.; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P. E. Características de qualidade de contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n 2, p.205 - 210, maio - jul.1998.

ALFAIA, C.P.M.; ALVES, S.P.; MARTINS, S.I.V.; COSTA, A.S.H.; FONTES, C.M.G.A.; LEMOS, J.P.C.; BESSA, R.J.B.; PRATES, J.A.M.; Effect of feeding system on intramuscular fatty acids and conjugated linoleic acid isomers of beef cattle, with emphasis on their nutritional value and discriminatory ability. *Food Chemistry* 2009, 114:939-46

AMSA – AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. **Guidelines for cookery and sensory evaluation of meat.** Chicago: National Livestock and Meat Board, 1978. 24p.

ANDRADE, P. L.; BRESSAN, M. C.; GAMA, L. T.; GONÇALVES, T M.; LADEIRA, M. M.; RAMOS, E. M. Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. **R.Bras. Zootec.** v.39, n.8, p.1791-1800, 2010.

ANDRADE, P. L.; BRESSAN, M. C.; GAMA, L. T.; GONÇALVES, T M.; LADEIRA, M. ANDRIGHETTO, Cristiana et al. Maturação da carne bovina. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 7, n. 6, p. 1-6, 2006.

AROEIRA, C. N.; FILHO, R. A. T.; FONTES, P. R.; RAMOS, A. L. S.; GOMIDE, L. A. BARBOSA, Giovana Akemi Saiki. Impacto da maturação seca (dry aging) na qualidade de cortes cárneos bovinos. 2021.

BERGER, J.; KIM, Y. H. B.; LEGAKO, J. F.; MARTINI, S.; LEE, J.; EBNER, P.; ZUELLY, S. M. S. Dry-aging improves meat quality attributes of grass-fed beef loins. **Meat Science**, v.145, p. 285–291, 2018.

BHAT, Z. F.; MORTON, J. D.; MANSON, L. S.; BEKHIT, A. E. A. Role of calpain system in meat tenderness: A review. **Food Science and Human Wellness**, v.7, p. 196–204, 2018.

BOAKYE, K. & MITTAL, G.S.; Changes in pH and water holding properties of Longissimus dorsi muscle during beef ageing. *Meat Science*, v.34, p.335-349, 1993. Bone and Subcutaneous Fat Influence on Yield, Physicochemical Traits, and Color Stability of Dry-Aged Loin From Grass-Fed Nelore Bulls. *Meat and Muscle Biology*, v. 4, n. 1, 2020.

CALDARA, F. R.; SANTOS, V. M. O.; SANTIAGO, J. C.; ALMEIDA PAZ, I. C. L.; GARCIA, R. G.; VARGAS JUNIOR, F. M.; SANTOS, L. S.; NÄÄS, I. A. Propriedades físicas e sensoriais da carne suína PSE. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.13, n.3, p.815-824 jul. /set. 2012.

CARVALHO, Rúbio Madureira de Souza. Características da carne de bovinos cruzados (WAGYUx Red Angus) e maturação da carne de Nelore. 2015.

CORREA¹, Laís Andreia Trindade; JUNIOR¹, Nei Mustafé Calil; DE LIMA CARVALHAL, Monique Valéria. Qualidade sensorial da carne bovina maturada e in natura resfriada no município de Redenção-PA. 2020.

CROSS, D. R.; MOEN, R.; STANFIELD, S. Training and testing of judges for sensory analysis of meat quality. **Food Technology**, Chicago, v. 32 p. 48-54, 1978.

DA SILVA BERNARDO, Ana Paula et al. Effects of freezing and thawing on microbiological and physical-chemical properties of dry-aged beef. *Meat science*, v. 161, p. 108003, 2020.

DA SILVA MOREIRA, Werney et al. Physical composition of carcass, commercial cuts and meat characteristics of young bulls fed millet-based diets containing increased crude glycerin levels. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2463-2476, 2016.

Dashdorj, D., Tripathi, V. K., Cho, S., Kim, Y., & Hwang, I. (2016). Dry aging of beef; Review. *Journal of Animal Science and Technology*, 58(1), 1–11.
<https://doi.org/10.1186/s40781-016-0109-1>.

DASHDORJ, D.; TRIPATHI, V. K.; CHO, S.; KIM, Y.; HWANG, I. Dry aging of beef; de Andrade JC, Nalério ES, Giongo C, de Barcellos MD, Ares G, Deliza R. Consumer sensory and hedonic perception of sheep meat coppa under blind and informed conditions. *Meat Sci* [Internet]. 2018;137(May 2017):201–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.11.026>.

DIKEMAN, M. E.; OBUZ, E.; GÖK, V.; AKKAYA, L.; STRODA, S. Effects of dry, vacuum, and special bag aging; USDA quality grade; and end-point temperature on yields and eating quality of beef Longissimus lumborum steaks. **Meat Science**, v. 94, n.2, p. 228–233, 2013.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. Análise sensorial de alimentos. In: Análise sensorial de alimentos. 2011. p. 426-426.

FELÍCIO, P.E. de. Fatores ante et post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de (editores). *Produção do Novilho de Corte*. FEALQ-USP, Piracicaba SP, p.79-97, 1997.

FERRACINI, Jéssica Geralda et al. A carne bovina maturada a seco (dry aging): Revisão. **PUBVET**, v. 16, p. 170, 2021.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. Production systems – An example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, p. 238–243, 2010.

FRIES, Luiz Alberto et al. Beef cattle genetic programmes in Brazil. In: **8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Belo Horizonte**. 2006.

GALVÃO, M. T. E. L. Análise sensorial de carnes. In: CASTILLO, C. J. C. (Ed.) **Qualidade da carne**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. p. 185-199.

GEESINK, G.H.; M. KOOHMARAIE. Effect of calpastatin on degradation of myofibrillar proteins by I-calpain under postmortem conditions. **Journal of Animal Science**, v.77, p. 2685-2692, 1999.

GIL, M., HORTÓS, M., & SÁRRAGA, C. Calpain and cathepsin activities, and protein extractability during ageing of longissimus porcine muscle from normal and PSE meat. *Food Chemistry*, 63(3), 385–390, 1998.

Girolami A, Napolitano F, Faraone D, Di Bello G, Braghieri A. Image analysis with the computer vision system and the consumer test in evaluating the appearance of Lucanian dry sausage. *Meat Sci* [Internet]. 2014;96(1):610–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.08.00>.

GÖK, V.; OBUZ, E.; AKKAYA, L. (2008). Effects of packaging method and storage time on the chemical, microbiological, and sensory properties of Turkish pastirma – A dry cured beef product. *Meat Science*, 80(2), 335–344. doi:10.1016/j.meatsci.2007.12.017.

GOLL, D. E.; OTSUKA, Y.; NAGAINIS, P. A.; SHANNON, J. D.; SATHE, S. K.; MUGURUMA, M. Role of muscle proteinases in maintenance of muscle integrity and mass. **Journal Food Biochemistry** 7, 137-177, 1983.

GONDIM, F. Bioquímica muscular, maciez da carne e melhoramento das raças zebuínas. *Revista de Política Agrícola*, v. 22, n. 4, p. 95-108, 2013.

GORRAIZ, C.; BERIAIN, M. J.; CHASCO, J.; INSAUSTI, K. Effect of aging yime on volatile compounds, odor, and flavor of cooked beef from Pirenaica and Friesian bulls and Heifers. *Journal of Food Science* 67: 916–922, 2002.

GUTERRES, Abílio da Silva. **Estudo da qualidade da carne de bovino: " efeito da maturação da carne"**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora.

HEINEMANN, R. J. B.; Influencia no peso de abate nas características da carcaça e da carne do músculo longissimus dorsi em novilhos nelore e cruzados Limousin-nelore. (Dissertação – Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos). São José do Rio Preto, Unesp, 2000. 123 p.

HEINEMANN, R. J. B.; PINTO, M. F. Efeito da injeção de diferentes concentrações de cloreto de cálcio na textura e aceitabilidade de carne bovina maturada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 23 supl., p. 1-6, 2003.

JÚNIOR, José Carlos Ribeiro et al. Influence of dry and wet beef maturation on the microbiological quality and safety. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 155-166, 2021.

KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, v.36 n.1-2, p. 93–104, 1994.

KOOHMARAIE, M.; G.H. GEESINK. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system **Meat Science**, v.74 pp. 34-43, 2006.

LAHUCKY, R.; PALANSKA, O.; MOJTO, J.; ZAUJEC, K.; HUBA, J. Effect of preslaughter handling on muscle glycogen level and selected meat quality traits in beef. **Meat Science**, v. 50, n. 3, p. 389-393, 1998.

LAROCHE, Elaine M. et al. Evaluation of skin-on goat meat processing on processing efficiency, carcass yield, meat quality, and sensory attributes. **Meat Science**, v. 184, p. 108675, 2022.

LAWRIE, R. A. **Meat Science**. OXFORD: PERGAMON. 2ª ed. 1974. 419 p.

LEMES, Jaqueline Schneider et al. Avaliação sensorial da carne suína e bovina embaladas a vácuo e sob atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 95557-95565, 2020.

LEPPER-BLILIE, A. N.; BERG, E. P.; BUCHANAN, D. S.; BERG, P. T. Effects of postmortem aging time and type of aging on palatability of low marbled beef loins. **Meat Science**, v. 112, p. 63-68, 2016.

LI, X.; BABOL, J.; BREDIE, W. L. P.; NIELSEN, B.; TOMÁNKOVÁ, J.; LUNDSTRÖM, K. (2014). A comparative study of beef quality after ageing longissimus muscle using

a dry ageing bag, traditional dry ageing or vacuum package ageing. **Meat Science**, 97(4), 433–442. doi:10.1016/j.meatsci.2014.03.014.

LOBATO, J. F. P., FREITAS, A. K., DEVINCENZI, T., CARDOSO, L. L., TAROUÇO, J. U., VIEIRA, R. M.; Castro, I. Brazilian beef produced on pastures: Sustainable and healthy. **Meat Science**, v.98, n.3, p.336–345, 2014.

LUTZ, INTITUTO ADOLFO. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **São Paulo: ANVISA**, 2008.

M.; LADEIRA, M. M.; RAMOS, E. M. Effect of freezing prior to aging on myoglobin M.; RAMOS, E. M. Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. R. Bras. Zootec. v.39, n.8, p.1791-1800, 2010.

MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A.; DEVANT, M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Meat Science*, v. 78, p.232-238, 2008.

MAGALHÃES, Ana Fabrícia Braga et al. Genomic selection for meat quality traits in Nelore cattle. **Meat science**, v. 148, p. 32-37, 2019.

MAURICIO, Raquel Alves. Avaliação sensorial de carne bovina e ovina com revestimento comestível. **Embrapa Pecuária Sudeste-Tese/dissertação (ALICE)**, 2020.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, v. 2, 1987. 159 p.

MORAES, M. A C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1988. 93 p.

NASSU, Renata Tieko et al. Metodologia científica: protocolo para avaliação sensorial de carne bovina. **Embrapa Pecuária Sudeste-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2009.

NASSU, Renata Tieko. Análise sensorial de carne: conceitos e recomendações. **Embrapa Pecuária Sudeste-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2007.

NASSU, Renata Tieko; BORBA, Hirasilva; BERNARDI, Marta Verruma. Validação de protocolo sensorial para avaliação de carne bovina. **Brazilian Journal of Food Technology**, p. 152-160, 2011.

NOBRE, Elaine Cristine Alves Soares et al. Análise sensorial de carne bovina com cobertura de quitosana e extratos naturais. 2019.

NUNES, Guilherme Mendes Borges et al. Aceitação sensorial, intenção de compra e cor instrumental das carnes de bovinos novilho jovem e da raça angus embaladas à vácuo. 2017.

OLIVEIRA, L. B.; SOARES, G. J. D.; ANTUNES, P.L. Influência da maturação da carne bovina na solubilidade do colágeno e perdas por cozimento. **Revista Brasileira de Agrociência**. v.4. n. 3. p. 166-171., 1998.

PARRISH, F. C., BOLES, J. A., RUST, R. E., & OLSON, D. G. (1991). Dry and Wet Aging Effects on Palatability Attributes of Beef Loin and Rib Steaks from Three Quality Grades. *Journal of Food Science*, 56(3), 601–603. doi:10.1111/j.1365-2621.1991.tb05338.x

PEREIRA, A. S. C.; SOBRAL, P. J. A.; SOBRAL, et al. Physical and chemical characteristics of frozen ground beef and aged beef meat from *Bos indicus* steers supplemented with α -Tocopherol acetate. *Italian Journal Food Science*, n.3, v.20, p.419-425, 2008.

Perry, N. (2012). Dry aging beef. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1(1), 78–80. Rivaroli, D. C., Ornaghi, M. G., Mottin, C., Prado, R. M., Ramos, T. R., Guerrero, A., Jorge, A. M., & Prado, I. N. (2017). Essential oils in the diet of crossbred ($\frac{1}{2}$ Angus vs. $\frac{1}{2}$ Nellore) bulls finished in feedlot on animal performance, feed efficiency and carcass characteristics. *Journal of Agricultural Science*, 9(10), 205–212. <https://doi.org/10.5539/jas.v9n10p205-212>.

POSTE, L. M.; MACKIE, D. A; BUTLER, G.; LARMOND, E. Laboratory methods for sensory analysis of food. Ottawa: Canada Communication Group – Publishing Centre, 1991. 89 p.

PUGA, D. M. U.; CONTRERAS, C. J. C., TURNBULL, M. R. Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (*Triceps brachii*) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.19 n.1 p. 1-10, 1999.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: fundamentos e metodologias**. UFV. 2 ed. rev. e ampl. 2017.

ROÇA, R. O. Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2000. 202p.

ROSSATO, L. V.; BRESSAN, M.C.; RODRIGUES, E.C.; GAMA, L. T.; BESSA, R. J. B.; ALVES, S. P.A. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem **Revista Brasileira de Zootecnia** vol.39 no.5 Viçosa May 2010.

RUBENSAM, J. M.; DE FELÍCIO, P. E.; TERMIGNONI, C. Influência do genótipo Bos Indicus na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.4, p.405–409, 1998.

SILVA, Ana Cláudia da. Percepção dos consumidores brasileiros nos atributos sensoriais da carne bovina submetida a maturação. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Sirin E, Aksoy Y, Uğurlu M, Çiçek Ü, Önenç A, Ulutaş Z, et al. The relationship between muscle fiber characteristics and some meat quality parameters in Turkish native sheep breeds. *Small Rumin Res.* 2017; 150:46–51.

SOUSA JÚNIOR, Elias Carlos de. Maturação em diferentes músculos bovinos. 2021.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory evaluation practices. San Diego, CA: Academic Press, 1993. 308 p.

TORRECILHAS, J.A.; MACHADO NETO, O. R.; ORNAGHI, M. G.; SAN VITO, E.; LIMA, L. O. L.; SIMIONI, A. T.; DALLANTONIA E. E.; BERCHIELLI, T. T. Effect of breed and finishing system on meat quality from beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.95 (supplement4):180, 2017.

TORRES FILHO, Robledo de Almeida et al. Effect of freezing prior to aging on myoglobin redox forms and CIE color of beef from Nellore and Aberdeen Angus cattle. 2016.

Torrice DD, Hutchings SC, Ha M, Bittner EP, Fuentes S, Warner RD, et al. Novel techniques to understand consumer responses towards food products: A review with a focus on meat. *Meat Sci* [Internet]. 2018;144(February):30–42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.06.006>

UTSUNOMIYA, Mayra Naomi. **Metodologias usadas na maturação da carne de bovino**. 2021. Tese de Doutorado.

VILELLA, G.F.; GOMES, C.L.; BATTAGLIA, C. T.; PACHECO, M.T.B.; SILVA, V.S.N.; RODAS-GONZÁLEZ, A.; PFLANZERA, S.B.; 2019, Effects of combined wet and dry aging techniques on the Physicochemical and sensory attributes of beef ribeye Steaks from grain-fed crossbred zebu steers. **Canadian Journal of Animal Science** 99(3), 497-504, 2 February 2019.

WARREN, K. E., & KASTNER, C. L. A comparison of dry-aged and vacuum-aged beef strip loins. **Journal of Muscle Foods**, 3(1), 151–157. 1992.

WARREN, K.; KASTNER, C. L. A comparison of flavor and tenderness between dry-aged and vacuum-aged beef strip loins. Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports, n. 1, p. 121-124, 1989.

WYRWISZ, J., MOCZKOWSKA, M., KUREK, M., STELMASIAK, A., PÓLTORAK, A. & WIERZBICKA, A. Influence of 21 days of vacuum-aging on color, bloom development, and WBSF of beef semimembranosus. **Meat Science**, v. 122, n., p.48-54, 2016.

YANCEY, E. J.; GROBBEL, J. P.; DIKEMAN, M. E.; SMITH, J. S.; HACHMEISTER, K. A.; CHAMBERS, E. C. Effects of total iron, myoglobin, hemoglobin, and lipid oxidation of uncooked muscles on livery flavor development and volatiles of cooked beef steaks. *Meat Science*. v. 73, p. 680-686, 2006.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; BARBOSA, J. C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, p.1058-1066, 2007.

APÊNDICE 2. Ficha contendo as instruções para a avaliação

Escala de Contentamento



0



50



100

Aroma	Sem aroma	Aroma mediano	Extremamente aromática
Cor	Muito escura	Nem muito escura e nem muito clara	Muito clara
Gosto geral	Não gosto	Nem gosto muito ou não gosto muito	Gosto muito
Maciez	Extremamente dura	Dureza mediana	Extremamente macia
Sabor	Sem sabor	Mediamente saborosa	Extremamente saborosa

