

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

VITÓRIA DE SOUZA

**AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS EM CORTES DE CARNE SUÍNA
SUBMETIDOS À DIFERENTES PERÍODOS DO PROCESSO DE MATURAÇÃO A
SECO (*DRY AGED*)**

CAMPO GRANDE – MS

2025

VITÓRIA DE SOUZA

**AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS EM CORTES DE CARNE SUÍNA
SUBMETIDOS À DIFERENTES PERÍODOS DO PROCESSO DE MATURAÇÃO A
SECO (*DRY AGED*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Orientador(a): Marina de Nadai Bonin Gomes.

CAMPO GRANDE - MS

2025

VITÓRIA DE SOUZA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 10/11/2025, e aprovado
pela Banca da Examinadora:

Prof. Dr^a Marina de Nadai Bonin Gomes

Presidente

Prof. Dr^a Raulene Rodrigues Lobo

Membro da Banca

Prof. Dr^a Melissa Amin

Membro da Banca

*Dedico este trabalho aos meus pais,
Rosilene e Eli, que sempre torceram por
mim mesmo sem entender exatamente o
que eu estava estudando. Amo vocês!*

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho de conclusão de curso representa não apenas o encerramento de uma etapa acadêmica, mas também a concretização de um sonho que só foi possível com o apoio e incentivo de pessoas muito especiais.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela força, saúde e sabedoria concedidas ao longo dessa jornada.

Aos meus pais, meu eterno reconhecimento e gratidão. Vocês foram meu alicerce em todos os momentos, oferecendo amor, apoio incondicional e ensinamentos que levarei para a vida toda. Obrigado por acreditarem em mim.

Às minhas irmãs, que sempre estiveram ao meu lado com palavras de incentivo, gestos de carinho e companheirismo. Vocês foram fonte de motivação e inspiração.

Aos colegas Emanuelly, M^a Eduarda Braga, Ana Beatriz, Ana Carolina, Rayara e Jenifer que tive a felicidade de conhecer durante o curso, meu sincero agradecimento. Mais do que amizades, construí laços que levarei para além da vida acadêmica. Compartilhamos desafios, conquistas e aprendizados que tornaram essa caminhada muito mais leve e significativa. Ao meu companheiro de vida Nicolas Ferreira que mesmo chegando ao final, me incentivou e acreditou em mim a cada segundo, e sempre me apoiou sem nenhum esforço.

Aos professores que cruzaram meu caminho ao longo do curso, minha profunda gratidão. Cada um, à sua maneira, contribuiu para minha formação não apenas acadêmica, mas também pessoal. Em especial, agradeço àqueles que acreditaram no meu potencial, como a professora Marina de Nadai Bonin Gomes que com suas palavras e atitudes fizeram toda a diferença para o desenvolvimento deste trabalho.

E aos que fizeram parte da família Qualicarnes, que me abraçaram e apoiaram esse trabalho, me ajudando e dando forças desde o primeiro dia, levarei todas no meu coração, todas contribuíram para minha evolução pessoal. Muito obrigada a todas.

“A pecuária é a arte de produzir alimento sem esquecer que a vida merece respeito em cada etapa do processo.” - Temple Grandin

RESUMO

A crescente demanda por carnes de maior qualidade sensorial tem impulsionado o uso da maturação como uma técnica eficaz para aprimorar as propriedades da carne “in natura”. Diante disso, o presente estudo avaliou alterações físico-químicas em cortes de carne suína submetidos a diferentes períodos de maturação a seco (*dry aged*). O objetivo foi compreender como o tempo de maturação a seco influencia a qualidade e segurança da carne suína. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) utilizando seis cortes de lombo (*Longissimus dorsi*) de um único animal, fracionados em amostras com e sem pele e maturados por 7, 14 e 21 dias em câmara fria com temperatura e umidade controladas. As análises físico-químicas incluíram determinação de pH, cor (L^* , a^* , b^*), força de cisalhamento e perdas por cocção. Os resultados indicaram que o tempo de maturação influenciou principalmente os parâmetros colorimétricos, com alterações significativas na luminosidade (L^*) do músculo e na intensidade de vermelho (a^*) da gordura, enquanto pH, força de cisalhamento e perdas por cocção se mantiveram estáveis ao longo do período avaliado ($p > 0,05$). O processo de *dry aged* promove modificações visuais perceptíveis, especialmente na cor, sem comprometer a integridade estrutural ou a estabilidade tecnológico-funcional da carne suína.

Palavras-chave: coloração; processamento de carnes; qualidade de carne.

ABSTRACT

The growing demand for meat with higher sensory quality has driven the use of maturation as an effective technique for improving the properties of fresh meat. In view of this, the present study evaluated physicochemical changes in pork cuts subjected to different periods of dry aging. The objective was to understand how dry aging time influences the quality and safety of pork. The experiment was conducted at the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) using six loin cuts (*Longissimus dorsi*) from a single animal, divided into samples with and without skin and matured for 7, 14, and 21 days in a cold chamber with controlled temperature and humidity. Physical-chemical analyses included determination of pH, color (L^* , a^* , b^*), shear force, and cooking losses. The results indicated that the maturation time mainly influenced the colorimetric parameters, with significant changes in the lightness (L^*) of the muscle and the redness (a^*) of the fat, while pH, shear force, and cooking losses remained stable throughout the evaluated period ($p > 0.05$). The dry-aging process promotes noticeable visual changes, especially in color, without compromising the structural integrity or technological-functional stability of pork.

Keywords: coloring; meat processing; meat quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Aspecto visual dos cortes 1, 2 e 3 antes e após o processo de maturação a seco.....	27
Figura 2. Aspecto visual dos cortes 4, 5 e 6 antes e após o processo de maturação a seco.....	27
Figura 3. Representação gráfica média dos valores de L*, a* e b* na gordura.....	31
Figura 4. Valores médios de luminosidade (L*) do músculo, em diferentes tempos de maturação (0, 7, 14 e 21 dias). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de comparação de médias ($p < 0,05$). Elaborado pelo autor.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Rendimento (%) das amostras de carne submetidas à maturação a seco.....	26
Tabela 2. Estatística descritiva da Cor (L^* , a^* e b^{**}) do músculo, pele e gordura, pH, força de cisalhamento e perdas por cocção, nos tempos de maturação (0, 7, 14 e 21 dias).....	27
Tabela 3. Valores médios das variáveis físico-químicas avaliadas em diferentes tempos de maturação.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 História e origem do dry aged	14
2.2 Diferença entre dry aged e wet aged	14
2.3 Processo técnico da maturação dry aged.....	16
2.4 Alterações físico-químicas.....	17
2.5 Suinocultura no Brasil	18
3 METODOLOGIA	20
3.1 Local e período experimental	20
3.2 Amostras.....	20
3.3 Identificação e processo de maturação	20
3.4 Análises Físico-químicas	22
3.4.1 Análises de cor e pH.....	22
3.4.2 Análise de força de cisalhamento e perdas por cocção.....	23
3.5 Análises estatísticas.....	24
5 CONCLUSÃO	30
6 REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

Com a evolução do mercado consumidor, houve uma crescente exigência por carnes com características sensoriais superiores aquelas da carne “in natura”, ainda predominante nos açouques do Brasil. Nesse contexto, a maturação se apresenta como uma alternativa eficaz para atender essa demanda (Zhang et al., 2021).

A maturação da carne é um processo tecnológico utilizado para melhorar sua qualidade após o abate, especialmente após o *rigor mortis* (Felício & Pflander, 2018). Os dois principais métodos comerciais utilizados são a maturação seca (*dry aged*) e a maturação úmida (*wet aged*) (Limon, 2019). Ambos ocorrem em ambientes controlados com o objetivo de aprimorar atributos sensoriais, como maciez, sabor, coloração, suculência, e, consequentemente, aumentar a aceitação do produto pelo consumidor (Terjung et al., 2020).

A maturação seca (*dry aged*) é considerada o método mais tradicional (Miranda et al., 2024). Nesse processo, a carne é armazenada sem vácuo, em ambiente controlado, onde a ventilação, a temperatura (em torno de 2°C) e a umidade (entre 60% e 70%) são monitoradas constantemente (Limon, 2019). A escolha do corte influencia o resultado final, peças com osso e gordura tendem a perder menos água durante o processo, preservando sua suculência. A exposição da carne ao oxigênio provoca a oxidação da camada externa, escurecendo-a e, com o tempo, levando à rancificação, afetando diretamente a qualidade da carne (Dashdorj et al., 2016 e Terjung et al., 2021).

Durante o processo de maturação, as enzimas naturais da carne, como as calpaínas e catepsinas, entram em ação, promovendo a quebra das fibras musculares e contribuindo para a maciez, porém as calpastatinas que são enzimas inibidoras das calpaínas podem prejudicar esse processo (Andrighetto, et al. 2006). Esse processo ocorre sob condições específicas de temperatura, umidade e ventilação, sendo essencial o controle rigoroso desses fatores para garantir a segurança e a eficácia do processo (Miranda, 2024).

A maturação pode variar entre 7 a 28 dias, dependendo do tipo de corte e das características da carne (Andrighetto, et al. 2006). A duração do processo de maturação varia conforme as condições e os objetivos do produtor. As principais modificações que promovem a maciez ocorrem nas primeiras duas semanas,

tornando-se menos eficientes ao longo do tempo, podendo o período total ser ajustado conforme a preferência, geralmente até 28 dias (Felicio, 2018).

Além do método utilizado, outros fatores influenciam diretamente na maciez da carne, como a raça e a idade do animal abatido. Animais mais jovens, por exemplo, tendem a apresentar carnes mais macias devido à presença de colágeno mais solúvel em seus músculos, mesmo que ainda não tenham uma grande deposição de gordura subcutânea (Mizuno et al, 2020).

Na maturação úmida, a carne é embalada a vácuo, o que impede o contato com o oxigênio e mantém as características originais do corte, como a cor. Esse método é amplamente utilizado pela indústria por ser mais prático e apresentar menor perda de peso da peça (Felicio, 2018).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações físico-químicas em cortes de carne suína submetidos à diferentes períodos do processo de maturação a seco (*dry aged*), visando compreender como as condições de armazenamento influenciam na qualidade e segurança do produto final.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Suinocultura no Brasil

A carne suína representa uma das principais fontes de proteína animal consumidas no Brasil, com consumo médio per capita de 18,6 kg, posicionando-se atrás da carne bovina (28 kg habitante/ano), e da carne de frango (45,5 kg habitante/ano) que atualmente ocupa o primeiro lugar no ranking (Beef Report, 2025; ABPA, 2025). Nesse contexto, o Brasil se destaca como um importante produtor de carne suína, com produção anual aproximada de 5,3 milhões de toneladas (ABCS, 2024). De acordo com a Central de Inteligência de Aves e Suínos (CIAS) da Embrapa Suínos e Aves, em 2023 o país ocupou o quarto lugar no ranking mundial, consolidando-se entre os maiores produtores globais de carne suína.

De acordo com o IBGE o consumo per capita de carne suína no Brasil em 2024 foi de 19,52 kg por habitante ao ano. Em comparação com o ano de 2015, quando o consumo estimado era de 14,47 kg/habitante/ano, observa-se um aumento de aproximadamente 35% no consumo individual, correspondendo a um acréscimo de 5,05 kg/habitante/ano. Dessa forma, a carne suína destacou-se como a proteína animal que apresentou o maior crescimento na dieta do consumidor brasileiro ao longo da última década (ABCS, 2025).

No âmbito nacional, de acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 2024), o estado de Santa Catarina desponta como o maior destaque tanto no abate de suínos quanto na exportação, seguido pelos estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Dessa forma, a região Sul consolida-se como a principal responsável pela exportação de carcaças suínas brasileiras.

A carne suína apresenta elevado potencial de crescimento no mercado interno brasileiro (Gonçalves, et al. 2006). Contudo, ainda existem crenças antigas e equivocadas associadas a esse tipo de proteína, as quais permanecem enraizadas em parte da população. Tais preconceitos culturais constituem um entrave significativo, uma vez que prejudicam a ampliação do consumo de carne suína no país, limitando seu desenvolvimento no mercado nacional (Dantas, 2013).

Nesse contexto, o processo de maturação de carnes representa uma prática capaz de agregar valor ao produto final, sendo amplamente adotado pela indústria de produtos cárneos em escala global (Teixeira, 2022). Existem dois principais métodos empregados nesse processo: a maturação seca (*dry aging*) e a maturação úmida (*wet aging*), ambos amplamente utilizados por diferentes segmentos do setor, desde pequenos produtores até grandes indústrias e distribuidores de alimentos (Kim et al., 2018).

2.2 História e origem do *dry aged*

Durante séculos, o envelhecimento a seco foi uma maneira comum para os açougueiros preservarem e amaciarem a carne bovina. Com o advento da embalagem a vácuo, juntamente com o aumento da eficiência no processamento e transporte da carne, o processo de maturação a seco foi perdido (Dashdorj et al., 2016). No entanto, ainda havia pouco conhecimento científico sobre a técnica, o que limitava sua aplicação segura. Isso ocorre porque, apesar de ser um processo relativamente simples de executar, a exposição da carne sem barreiras físicas favorece a proliferação de fungos e bactérias indesejadas, podendo, consequentemente, causar riscos à saúde dos consumidores.

Com o avanço dos estudos, constatou-se que, à medida que a carne é maturada, ocorrem alterações bioquímicas que resultam em melhorias sensoriais importantes. Nesse contexto, destacam-se o desenvolvimento de sabor mais complexo, decorrente de reações que envolvem açúcares redutores, a liberação de aminoácidos livres, a formação de peptídeos e a degradação de ribonucleotídeos (Ferracini, 2022).

Essas transformações derivam principalmente da ação das próprias enzimas presentes no tecido muscular, como as calpaínas e as calpastatinas, que exercem papel fundamental no processo de amaciamento da carne. Além disso, logo após o abate do animal ocorre a perda do controle intracelular, o que desencadeia a degradação indiscriminada de macromoléculas, incluindo proteínas, glicogênio e lipídios (Barbosa, 2020).

Dessa forma, a compreensão desses mecanismos bioquímicos contribuiu significativamente para o aperfeiçoamento do processo de *dry aged*, possibilitando sua aplicação de maneira mais segura e eficiente na indústria de carnes.

2.3 Diferença entre *dry aged* e *wet aged*

A maciez da carne é considerada um dos principais atributos de qualidade e, consequentemente, um dos fatores que mais influenciam a decisão de recompra por parte dos consumidores (Barbosa, 2020). Dessa forma, a indústria de carnes vem se adequando progressivamente às exigências do mercado, adaptando seus processos às expectativas e ao retorno fornecido pelos consumidores após o preparo e consumo do produto (Miranda et al., 2024).

Entre as técnicas utilizadas para a melhoria da qualidade sensorial da carne, destacam-se os métodos de maturação, sendo os mais conhecidos o *dry aged* (maturação a seco) e o *wet aged* (maturação úmida). Ambos têm como objetivo promover alterações físico-químicas e sensoriais responsáveis por intensificar o sabor, aprimorar o aroma e, principalmente, aumentar a maciez da carne (Miranda et al., 2024). A principal diferença entre esses dois processos está na presença ou ausência de embalagem: no *wet aged* utiliza-se embalagem a vácuo, enquanto no *dry aged* não há barreira física entre a carne e o ambiente externo (Miranda et al., 2024).

O processo de maturação deve ocorrer em ambiente controlado, geralmente em temperaturas próximas de 0 °C, no entanto, sem atingir o congelamento, condição essencial para a ação enzimática (Pereira, 2016). No caso do *dry aged*, as peças de carne, normalmente com osso, são acondicionadas em equipamentos específicos que permitem a circulação de ar (Teixeira, 2022). Nesse método, a carne permanece exposta ao oxigênio, o que resulta em um processo enzimático acompanhado de desidratação (Felício, 2018). Essa combinação confere ao corte um escurecimento superficial, atribuindo-lhe uma aparência envelhecida e características sensoriais únicas, como sabor mais intenso e textura diferenciada (Limoni, 2019).

Em contrapartida, o processo de maturação a úmido, também denominado *wet aged* ou maturação a vácuo, é mais difundido e amplamente comercializado. O *wet aged* ocorre sob as mesmas condições de temperatura do *dry aged*; no entanto, devido à presença da embalagem e do vácuo, uma alta barreira para vapor, oxigênio e água é estabelecida no processo de maturação (Almeida, 2022), fazendo com que o contato com o oxigênio seja minimizado tornando possível o *wet aged* (Pereira, 2016).

Esse fator reduz significativamente as perdas por desidratação, tornando o processo economicamente mais viável e acessível em escala industrial (Silva, 2022).

Além disso, a ausência de oxigênio favorece a ação de enzimas endógenas, como calpaínas e calpastatinas, que desempenham papel essencial na degradação das proteínas miofibrilares, processo associado à maciez da carne (Dashdorj et al., 2016).

Em síntese, ambos os métodos de maturação apresentam vantagens e particularidades que impactam a qualidade sensorial e a viabilidade econômica do produto final. Enquanto o *dry aged* é valorizado por conferir características diferenciadas de sabor e aroma, mas apresenta maiores perdas e custo mais elevado, o *wet aged* é preferido pela indústria devido à sua maior praticidade, menor custo e ampla aceitação no mercado consumidor (Miranda et al., 2024; Almeida et al., 2022).

2.4 Processo técnico da maturação *dry aged*

O processo de maturação *dry aged* caracteriza-se por demandar tempo e cuidados específicos, visto que ocorre em condições rigorosamente controladas de temperatura e umidade. Esse controle é essencial para que o processo enzimático da carne se desenvolva de maneira adequada, resultando na maciez e no sabor característicos do produto final (Almeida et al., 2022).

A etapa inicial consiste na seleção da carne, sendo preferidos cortes de alta qualidade e com bom grau de marmorização (gordura intramuscular), característica que intensifica o sabor e proporciona textura suculenta após a maturação (Guterres, 2020). De acordo com a matéria "Quais as melhores carnes para produzir a maturação *Dry aged*" (2023), cortes como entrecôte, contra filé, picanha e T-bone estão entre os mais indicados para esse processo.

Após a escolha da peça, a mesma é submetida a ambientes, nos quais, ventilação, umidade relativa do ar e temperatura são rigorosamente controlados. Para esse fim, podem ser utilizadas câmaras frias, refrigeradores de envelhecimento ou expositores de maturação, mantidos entre 1,5 °C e 4 °C, valores próximos ao ponto de congelamento. Temperaturas inferiores a 0 °C, apesar de reduzirem a deterioração microbiana, favorecem a formação de cristais de gelo e interferem nas reações enzimáticas e oxidativas (Monteiro Filho et al., 2002). No que se refere à umidade relativa do ar, esta deve ser mantida entre 75% e 87%, com ventilação forçada do ar por meio de ventiladores, a fim de assegurar condições adequadas ao processo (Limoní, 2019).

O tempo de maturação pode variar conforme a prática adotada pelo produtor. Em linhas gerais, períodos mais longos resultam em carne mais macia e com sabor acentuado, além de ampliar a vida útil do produto. Contudo, a superfície externa tende a se tornar endurecida, sendo frequentemente descartada em função do período de maturação (Limoni, 2019). De acordo com Ferracini (2022), os melhores resultados são obtidos entre 14 e 40 dias, enquanto Mizuno (2020), ao avaliar intervalos de 3 a 28 dias, observou qualidade satisfatória em todos os tempos analisados, embora tenha identificado queda nos parâmetros quando ultrapassados 12 dias.

O período de maturação é fundamental para a atuação das enzimas endógenas da carne, em especial calpaínas, catepsinas e calpastatinas. As catepsinas, classificadas como proteases ácidas, atuam sobre proteínas miofibrilares e aumentam a solubilidade do colágeno. As calpaínas, por sua vez, constituem proteases neutras dependentes de cálcio, responsáveis por agir sobre as proteínas miofibrilares e sobre a linha Z, delimitadora do sarcômero (Oliveira, 2009).

Em contrapartida, as calpastatinas funcionam como inibidores naturais das calpaínas, regulando o grau de proteólise e reduzindo a degradação das proteínas miofibrilares, o que resulta em menor maciez da carne. Esse fenômeno justifica a maior rigidez observada na carne de animais mais velhos, visto que a produção de calpastatina aumenta com a idade, podendo ainda variar de acordo com a raça (Andrighetto, 2006).

As carnes submetidas ao processo *dry aged* apresentam maior desidratação superficial, exigindo a remoção das camadas externas ressecadas, o que eleva o custo de produção. Essa técnica, embora proporcione melhorias sensoriais, resulta em perdas de peso mais expressivas, variando entre 9% e 15% pela evaporação da umidade e até 24% pela retirada das aparas, tornando o produto final mais valorizado, porém com custo de produção maior (Dashdorj et al., 2016; Guterres, 2020).

2.5 Alterações físico-químicas

No entanto, esse tempo prolongado de exposição também favorece a atividade microbiana, uma vez que determinados microrganismos, naturalmente presentes em produtos cárneos, conseguem se desenvolver mesmo em condições de refrigeração, tipicamente entre 1 °C e 2 °C. Dessa forma, evidencia-se a necessidade de controle

rigoroso das condições higiênico-sanitárias, visando garantir a segurança e a qualidade do produto final (Felício, 2018)

Apesar do endurecimento superficial observado nos cortes devido à maturação, estudos indicam que a carne maturada apresenta menores efeitos negativos em características como cor, odor e textura, quando comparada à carne fresca (Nychas et al., 2008; Teixeira, 2022). Esse comportamento pode ser explicado pelas alterações microbianas que ocorrem durante o processo, influenciadas por fatores como atividade da água na superfície, temperatura de armazenamento e duração do período de maturação, principalmente em carnes suínas (Teixeira, 2022).

Além disso, o contato da carne com o oxigênio promove a oxidação das mioglobinas, resultando na formação de metamioglobina, conferindo à carne uma coloração mais escura e amarronzada (Mizuno et al., 2020).

Adicionalmente, Boakye & Mittal (1993) destacam que o tempo de maturação está associado a um aumento no pH da carne. Tal fenômeno decorre da ação das enzimas proteolíticas, que degradam as proteínas miofibrilares e atuam sobre o colágeno do tecido conjuntivo, provocando alterações no equilíbrio iônico do músculo (Silva, 2022). Consequentemente, o processo de maturação a seco promove alterações estruturais nas fibras musculares, resultando em uma textura mais macia e suculenta no interior da peça (Limoní, 2019).

A preservação do exsudato durante a maturação contribui para o desenvolvimento de um sabor mais intenso e característico, destacando a carne maturada em relação a cortes submetidos a outros métodos de maturação (Woolf, 2014).

Dessa forma, observa-se que a combinação entre controle ambiental, tempo de maturação e ação enzimática é determinante para a obtenção de produtos cárneos de alta qualidade sensorial e seguros para consumo, uma vez que permite minimizar alterações indesejáveis na cor, odor e textura, controlar o desenvolvimentos microbiano e preservar exsudato, resultando em uma carne com maior maciez, suculência e de sabor característico.

3 METODOLOGIA

3.1 Local e período experimental

O experimento ocorreu entre os meses de setembro e outubro de 2025, no período de 21 dias. Foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Processamento de Carnes (Qualicarnes), localizado no complexo laboratorial da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), vinculado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande MS.

3.2 Amostras

Para a condução do experimento, foi utilizado o corte comercial de carne suína, lombo (*Longissimus dorsi*), proveniente de um estabelecimento sob inspeção sanitária estadual, em estabelecimento comercial local, simulando uma compra comum localizado no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. O comprador do lombo suíno não tinha conhecimento da procedência e da qualidade sanitária do corte. Todas as amostras foram obtidas de uma mesma carcaça, com o objetivo de reduzir a variabilidade entre os cortes.

O lombo foi transportado até o Laboratório QUALICARNES, em embalagens plásticas comuns, sem nenhum tipo de refrigeração, submetida à temperatura ambiente até o local por aproximadamente 10 minutos. No laboratório, o corte foi porcionado em seis amostras com espessura aproximada de 5 cm cada, utilizando serra fita Lithium-ion 1.5 Ah, da marca Makita, sobre superfície higienizada.

As amostras foram divididas em dois grupos experimentais, sendo três unidades com pele e três unidades sem pele, mantendo em ambos os casos a gordura subcutânea aderida. As três amostras que não continham pele as medidas dos parâmetros de cor foram realizadas na área da gordura subcutânea, que continha aproximadamente 2 cm de espessura. Já as amostras que a pele foi mantida nas análises dos parâmetros de cor foram obtidas da própria pele, não da gordura. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas individualmente e submetidas aos períodos de maturação de 7, 14 e 21 dias.

3.3 Identificação e processo de maturação

Antes do início do experimento, a câmara fria Termkcal destinada ao armazenamento das amostras e as caixas plásticas vazadas onde as carnes foram mantidas sobre, foram submetidas a um rigoroso processo de higienização.

Primeiramente, foi realizada a limpeza com solução de sabão, seguida de desinfecção com água sanitária contendo de 2,0% a 2,5% de cloro ativo. Após a sanitização, o ambiente foi enxaguado com água e mantido em repouso até completa secagem.

O monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar no interior da câmara fria, com uma faixa média de temperatura de 4,5°C e umidade 75% foi realizado continuamente por meio do termômetro próprio da câmara fria e de um termo-higrômetro (datalogger ezTemp-10, Minipa), que registrava automaticamente as informações a cada 60 minutos, durante os 21 dias de armazenamento, garantindo o controle das condições ambientais do processo de maturação.

As caixas plásticas utilizadas para o acondicionamento das amostras também foram submetidas ao mesmo procedimento de limpeza e desinfecção adotado para a câmara fria. Os recipientes apresentavam estrutura vazada, permitindo adequada circulação de ar frio entre os cortes e assegurando uniformidade nas condições de maturação.

Posteriormente, as amostras foram identificadas individualmente por meio de etiquetas fixadas com barbantes, assegurando o rastreamento de cada amostra ao longo do período experimental. Em seguida, foram distribuídos em dois grupos experimentais: com pele e sem pele, e submetidos a três períodos de maturação a seco, com duração de 7, 14 e 21 dias.

A numeração das amostras foi organizada da seguinte forma:
1 – com pele, 7 dias de maturação;
2 – com pele, 14 dias de maturação;
3 – com pele, 21 dias de maturação;
4 – sem pele, 7 dias de maturação;
5 – sem pele, 14 dias de maturação;
6 – sem pele, 21 dias de maturação.

As amostras referentes ao tempo 0 foram processadas logo após ao porcionamento, antes da exposição na câmara fria.

Ao se atingir o período de maturação determinado, 7, 14 e 21 dias após o armazenamento as amostras foram manipuladas para realizar as análises físicas e químicas. A manipulação aconteceu no laboratório de análises dentro do laboratório Qualicarnes, onde as amostras foram postas sobre a bancada e ali permaneceram

durante todo o processo de coleta das análises, em temperatura ambiente de aproximadamente 29°C. A bancada e os utensílios de manipulação foram submetidos a higienização rigorosa com sabão e em seguida desinfecção com álcool etílico hidratado - 70° INPM.

Para as análises físico-químicas foram utilizados equipamentos específicos para cada determinação, descritos a seguir: o pH foi medido utilizando um pHmetro portátil digital HANNA, modelo HI 99163, enquanto a cor dos cortes foi avaliada por meio de um colorímetro Konica Minolta, Osaka, Japão, modelo CR-400.

Durante todas as coletas foi utilizada a paramentação básica (toucas, luvas, máscaras e jaleco), a fim de evitar qualquer possível contaminação. As luvas de látex utilizadas, eram cuidadosamente trocadas a cada amostra, para que não houvesse a contaminação de um corte para o outro, bem como os equipamentos de medidas físico-químicas e bancada eram higienizados a cada coleta, com água e álcool etílico hidratado - 70° INPM, já o pHmetro foi mantido em água destilada após cada uso.

3.4 Análises Físico-químicas

3.4.1 Análises de cor e pH

Ao final de cada período de maturação (7, 14 e 21 dias), as amostras foram retiradas da câmara fria e permaneceram expostas por 15 minutos em temperatura ambiente. Em seguida, foi realizada a análise instrumental da cor da carne, utilizando o sistema CIELab*** (CIE, 1976). Foi utilizado um espectrofotômetro portátil modelo CR-400 (Konica Minolta, Osaka, Japão) com fonte de luz D65, ângulo de observação de 10° e abertura da célula de medida de 30 mm, foi adotada a escala L*, a*, b* do sistema CIELab, onde o L* é o croma associado à luminosidade (L*= 0 - preto, 100 - branco), a* é o croma que varia do verde (-60) ao vermelho (+60); e b*, que varia do azul (-60) ao amarelo (+60).

A pigmentação foi avaliada nas regiões do músculo, pele e gordura. Para cada região foram obtidas três leituras em pontos distintos, selecionados por sua representatividade da amostra. Os valores finais de L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho) e b* (intensidade de amarelo) correspondem à média de três medidas.

Após a análise de cor, o pH foi determinado utilizando um peagâmetro digital portátil (HANNA Instruments – modelo HI 99163, São Paulo, Brasil), equipado com sonda de penetração específicas para carcaças. O eletrodo do peagâmetro foi inserido em todas as amostras, no dia 0 e ao final dos tempos de maturação, em apenas um ponto que não prejudique a área de coleta das subamostras para as análises de força de cisalhamento (FC). Em seguida, aguardou-se a estabilização das leituras do equipamento, e por fim, as mesmas foram registradas em uma planilha de controle no Google planilhas (Gomes, 2021).

3.4.2 Análise de força de cisalhamento e perdas por cocção

As análises de força de cisalhamento (FC, kg) e perda por cocção (PC, %), foram realizadas conforme a metodologia descrita pela *American Meat Science Association* (AMSA, 2016).

As amostras foram previamente separadas da pele e dos ossos, mantendo apenas o lombo suíno. Em seguida, foram pesadas em balança de precisão, modelo S4202 (Weblabor) para obtenção do peso "in natura" de cada amostra e posterior cálculo das perdas por cocção. Após a pesagem, as amostras foram dispostas sobre um recipiente de inox e levadas para cocção em um forno elétrico modelo *Crystal inox advanced - Layr*, onde permaneceram por aproximadamente 45 minutos, sob temperatura controlada de 150°C. A temperatura do forno foi monitorada por meio do termostato do próprio equipamento e verificada com o auxílio de um termômetro manual infravermelho *Scan Temp ST - 600.00*. A temperatura interna dos cortes foi acompanhada por termômetros individuais *Wireless BBQ Thermometer Operation*, inseridos até o centro de cada amostra, garantindo a precisão do processo (Ponsano et al., 2010).

Durante o procedimento, os lombos foram virados quando a temperatura interna atingiu 42°C e retirados do forno ao atingirem 71°C. Após a cocção, as amostras foram imediatamente refrigeradas até alcançarem 23°C.

Para a determinação da força de cisalhamento, foram extraídas quatro sub amostras cilíndricas (SA), de cada uma das seis amostras coletadas, utilizando um vazador acoplado a uma furadeira de bancada modelo FB - 13 (Schulz ferramentas), no sentido das fibras musculares, essa metodologia é utilizada para amostras de

suínos. Essa orientação é necessária, uma vez que a força de cisalhamento representa a resistência exercida para romper as fibras musculares (Pereira, 2016).

As sub-amostras foram analisadas individualmente em um texturômetro modelo CT3 (*Texture Analyzer*), seguindo a metodologia *Warner-Bratzler* (WBSF) de *Brookfield Engineering*, USA. Os resultados foram expressos em gramas (g), sendo calculados pela soma dos valores obtidos nas quatro subamostras, dividida pelo número total de amostras analisadas, resultando em uma média para cada uma das seis amostras coletadas.

Para a determinação da perda por cocção, as amostras foram pesadas em temperatura ambiente, antes e depois o processo térmico. O cálculo foi realizado considerando a diferença entre o peso da amostra antes e depois da cocção, esse valor foi dividido pelo peso da amostra crua, obtendo-se a proporção de perda em relação ao peso inicial. Em seguida, o resultado foi multiplicado por 100, resultando na porcentagem de perda de peso por cocção, indicando a proporção de água e gordura liberada durante o processo térmico, conforme a fórmula:

PC

$$= \frac{\text{peso da amostra crua} - \text{peso da amostra assada}}{\text{peso da amostra crua}} \times 100$$

Os dados obtidos durante o experimento foram organizados e armazenados em planilhas elaboradas no Google Planilhas, o que permitiu o registro e o controle eficiente das informações coletadas.

3.5 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) no software SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA). Para avaliar o efeito dos tempos de maturação entre os tratamentos, utilizaram-se o teste de Tukey-Kramer para comparações de médias. Adotou-se um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$), considerando diferenças acima desse valor como não significativas.

Com base nos resultados, calcularam-se as porcentagens de variação das variáveis em função dos tempos de maturação (0, 7, 14 e 21 dias). As análises estatísticas foram realizadas com o objetivo de verificar a ocorrência de possíveis

diferenças entre os períodos para as variáveis de pH, perdas por cocção (PC), força de cisalhamento (FC) e cor (L^* , a^* e b^*), avaliadas no músculo, gordura e pele.

4 RESULTADOS

Foram avaliados os efeitos dos diferentes tempos de maturação (0, 7, 14 e 21 dias) sobre as variáveis físico-químicas da carne, incluindo cor (L^* , a^* e b^*) do músculo, gordura e pele, pH, força de cisalhamento (FC) e perdas por cocção (PC). As análises contemplaram tanto os cortes com pele quanto os sem pele, permitindo uma avaliação das características físico-químicas em diferentes tecidos.

A taxa de rendimento foi calculada a partir da relação entre o peso final e o peso inicial das amostras, com o objetivo de determinar a perda de massa ocorrida durante o período de maturação a seco. Após o término do processo, as amostras foram novamente pesadas, permitindo a obtenção dos valores de rendimento e perda por maturação apresentados na Tabela 1. A seguir, nas Figuras 1 e 2, são apresentados os aspectos visuais dos cortes antes e após o processo, ilustrando as alterações observadas na superfície das peças ao longo da maturação.

Tabela 1 — Rendimento (%) das amostras de carne submetidas à maturação a seco.

Amostra	peso inicial (g)	peso final (g)	taxa de rendimento (%)
1	516,6	431,6	83,55
2	421,4	311,5	73,92
3	463,3	316,5	68,31
4	669	551,5	82,44
5	582,5	441,60	75,81
6	781,2	564,3	72,24



Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

Figura 1. Aspecto visual dos cortes 1, 2 e 3 antes e após o processo de maturação a seco.



Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

Figura 2. Aspecto visual dos cortes 4, 5 e 6 antes e após o processo de maturação a seco.

Os parâmetros de cor foram medidos considerando a luminosidade (L^*), a intensidade de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*) em cada tecido, a fim de acompanhar alterações visuais ao longo do período de maturação. O pH foi avaliado como indicador de alterações bioquímicas relacionadas ao processo de maturação, enquanto a força de cisalhamento forneceu informações sobre a textura e maciez da carne. As perdas por cocção foram registradas para verificar variações no rendimento dos cortes durante o processamento térmico.

Para cada variável, foram obtidas médias e desvios padrão em função dos diferentes tempos de maturação, permitindo descrever o comportamento de cada parâmetro ao longo do período estudado. Os dados coletados foram organizados em tabelas, facilitando a visualização das tendências gerais e comparações entre os cortes e tempos avaliados (Tabela 2).

Tabela 2. Estatística descritiva da Cor (L*, a* e b**) do músculo, pele e gordura, pH, força de cisalhamento e perdas por cocção, nos tempos de maturação (0, 7, 14 e 21 dias).

V ariável	Maturação (dias)																					
	0				7				14				21									
	M	M	M	M	é.d.	í.n.	áx.	esv.	é.d.	í.n.	áx.	esv.	é.d.	í.n.	áx.	esv.	é.d.	í.n.	áx.	esv.	D	
L	5	5	5	5																4	4	-
* pele	3,63	2,01	4,48	,40	9,34	9,34	9,34		7,85	7,85	7,85		5,02	5,02	5,02							-
a	8	8	8	8																8	8	-
* pele	,48	,59	,42	,92	,89	,89	,89		,70	,70	,70		,93	,93	,93							-
b	1	1	1	1																1	1	-
* pele	5,76	4,94	6,50	,78	4,79	4,79	4,79		5,07	5,07	5,07		6,21	6,21	6,21							-
L	7	7	7	7																6	6	-
* Gord.	5,44	4,15	6,60	,23	9,90	9,90	9,90		3,58	5,07	5,07		9,09	9,09	9,09							-
a	2	2	2	2																5	5	-
* Gord.	,14	,87	,33	,24	,26	,26	,26		,47	,47	,47		,35	,35	,35							-
b	1	1	1	1																1	1	-
* Gord.	1,44	0,46	2,09	,87	2,67	2,67	2,67		0,98	0,98	0,98		2,34	2,34	2,34							-

L	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
* Musc.	3,38	0,32	6,93	,77	7,53	4,31	0,75	,55	6,96	3,44	0,47	,97	8,37	7,93	2	2	2	0	
a	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	3	0	
* Musc.	,04	,84	5,98	,81	,40	,61	0,18	,52	,41	,10	,71	,85	,51	3,07	,95	,62			
b	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	0	
* Musc.	,39	,78	0,80	,62	,75	,58	,92	,24	,00	,10	,91	,27	,49	,45	,52	,05			
p	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
H	,89	,71	,11	,15	,91	,88	,93	,04	,20	,17	,23	,04	6,07	6,01	,13	,08			
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	0	
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,42	,20			
P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9	9	0	
C	-	-	-	-	-	-	-	-	7,80	2,02	3,57	2,31	,10	,37	,84	1,04			

Legenda :N= número de amostras avaliadas; Méd.= média; Mín= mínimo; Máx= máximo; Desv.= desvio padrão; FC= Força de cisalhamento em Kg; PC= Perdas por cocção; Gord.=Gordura; Musc.=Músculo

Foi avaliado o efeito do tempo de maturação sobre o pH das amostras, onde foi possível observar que, não houve diferença significativa entre os quatro períodos analisados (0, 7, 14 e 21 dias; $p > 0,05$), com médias oscilando de forma discreta entre os dias, indicando estabilidade deste parâmetro ao longo do processo de maturação (Tabela 3). De maneira semelhante, a FC apresentou variações, sendo o período de 7 dias de maturação o que registrou a maior média ($3,64 \pm 0,23$ kg), porém sem significância estatística ($p > 0,05$), sugerindo que as alterações na maciez não foram expressivas durante os períodos avaliados (Tabela 3), é um processo curioso, pois tempos maiores de maturação podem sim encontrar diferenças na maciez da carne.

A PC também foi analisada, e o valor calculado no dia 14 (média \pm desvio padrão) foi superior aos demais dias, entretanto, o teste estatístico indicou ausência de diferença significativa ($p = 0,25$). Esse comportamento sugere que o rendimento durante a cocção manteve-se constante, independentemente do tempo de maturação. Em contraste, as variáveis de cor da gordura, L^* e a^* , apresentaram diferenças estatística significativa ($p \leq 0,05$), enquanto b^* não apresentou alterações significativas (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios das variáveis físico-químicas avaliadas em diferentes tempos de maturação

Variável	Maturação (dias)				P> F
	0	7	14	21	
L * pele	53,6267 \pm 0,8088	49,3400 \pm 1,4008	47,8500 \pm 1,4008	45,0200 \pm 1,4008	0,0 810
a * pele	8,4800 \pm 0,5289	8,8900 \pm 0,9160	7,7000 \pm 0,9160	8,9300 \pm 0,9160	0,7 766
b * pele	15,7633 \pm 0,4524	14,7900 \pm 0,7836	15,0700 \pm 0,7836	16,2100 \pm 0,7836	0,6 152
L * Gord.	75,4433a \pm 0,7105	59,9000b \pm 1,2307	73,5800a \pm 1,2307	69,0900ab ± 1,2307	0,0 233

Maturação (dias)					
a	2,1433c ± 0,1397	7,2600a ± 0,2419	3,4700bc ± 0,2419	5,3500ab ± 0,2419	0,0 077
b	11,4433 ± 0,4997	12,6700 ± 0,8656	10,9800 ± 0,8656	12,3400 ± 0,8656	0,6 043
L	53,3833a ± 1,3246	27,5300b ± 2,2943	26,9550b ± 2,2943	28,3650b ± 2,2943	<0, 0001
a	8,0467 ± 1,6187	8,3950 ± 2,8030	5,4050 ± 2,8038	3,5100 ± 2,8038	0,5 072
b	6,3933 ± 0,8666	5,7500 ± 1,5010	6,0050 ± 1,5010	4,4850 ± 1,5010	0,7 508
p	5,8900 ± 0,0559	5,9050 ± 0,08762	6,2000 ± 0,08762	6,0700 ± 0,08762	0,0 601
F			37,7950 ± 11,1667	9,1050 ± 11,1667	0,2 109
C	-	-			
P		3,6350 ± 0,1621	3,1750 ± 0,1621	3,2750 ± 0,1621	0,2 554
C	-				

N= número de amostras avaliadas; Méd.= média; Mín= mínimo; Máx= máximo; FC= Força de cisalhamento em Kg; PC= Perdas por cocção; Gord.=Gordura; Musc.=Músculo

P>F = probabilidade de erro tipo 1. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey-Kramer a 5% de significância. Valores expressos como média ± desvio padrão.

Para L* mensurado na gordura, o maior valor foi registrado no dia 0, indicando maior luminosidade inicial. As alterações mais expressivas ocorreram nos dias 0, 14 e 21, enquanto o valor do dia 7 permaneceu semelhante aos períodos anteriores, sugerindo pequenas flutuações durante a maturação (Figura 3).

Quanto à variável a*, o valor mais elevado foi obtido no dia 7, refletindo aumento temporário da vermelhidão da gordura, enquanto os dias 14 e 21 apresentaram valores semelhantes entre si, sendo o dia 14 também comparável ao dia 0, conforme representado na Figura 3. Esses resultados indicam que a gordura suína manteve

uma coloração uniforme, com tonalidade levemente amarronzada, sem alterações bruscas perceptíveis visualmente. Isso nos mostra que a gordura apresentou redução da luminosidade por conta da camada protetora que é desenvolvida pela própria carne para manter as condições adequadas para a maturação no seu interior. O aumento da intensidade de vermelho pode ter relação com a própria oxidação da gordura, pois a carne suína em aspectos visuais não se igualam a carne bovina e tendem a oxidar para a coloração rosa/vermelha, e não para o amarelo. Fatores de nutrição podem influenciar na coloração da gordura também, porém não foi de nosso conhecimento a origem deste animal.

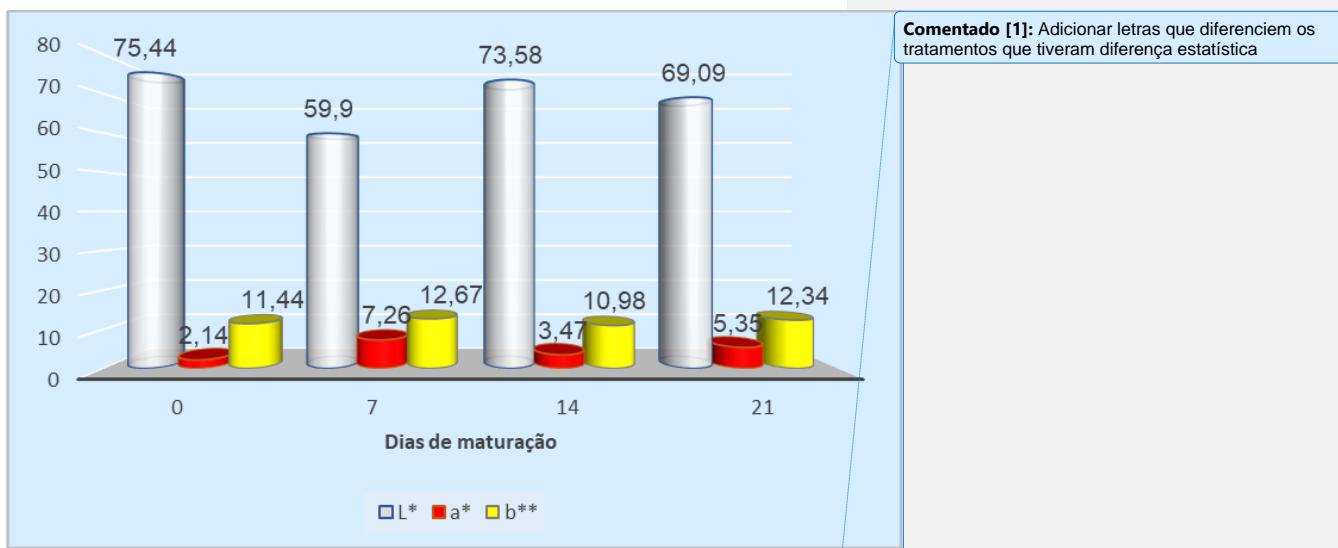


Figura 3. Representação gráfica média dos valores de L^* , a^* e b^* na gordura.

* houve diferença significativa; ** não houve diferença significativa. Elaborado pelo autor.

As variáveis de cor do músculo e da pele não apresentaram diferenças significativas nos parâmetros a^* e b^* ao longo dos tempos de maturação avaliados (0, 7, 14 e 21 dias; $p > 0,05$). Entretanto, a variável L^* do músculo apresentou diferença estatisticamente significativa entre os períodos ($p < 0,0001$), indicando alterações na luminosidade do tecido muscular durante o processo de maturação (Figura 4). Isso nos mostra que as alterações por processos enzimáticos com relação a coloração da carne, acontecem nos primeiros 7 dias, depois há uma estabilização desses valores visuais.

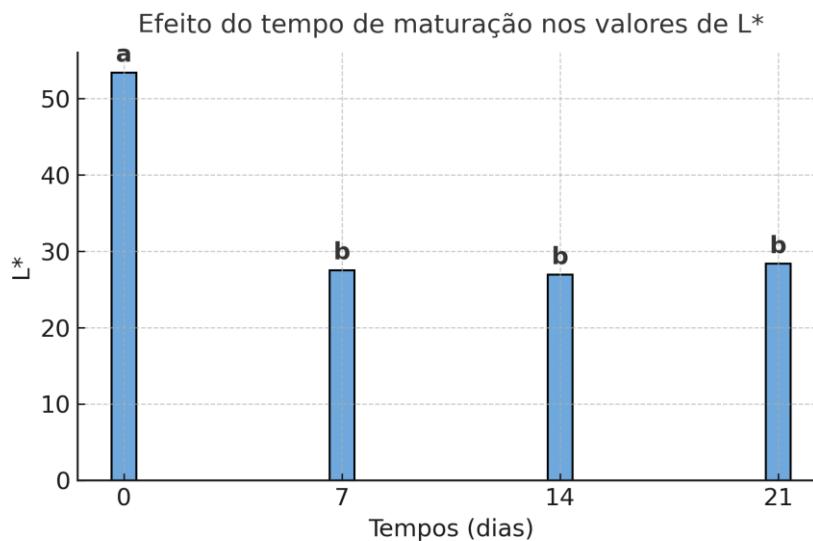


Figura 4. Valores médios de luminosidade (L^*) do músculo, em diferentes tempos de maturação (0, 7, 14 e 21 dias). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de comparação de médias ($p < 0,05$). Elaborado pelo autor.

De forma geral, os dados descritos permitem observar que o tempo de maturação apresentou impacto mais evidente sobre as características de cor da gordura e cor do músculo, enquanto os parâmetros de pH, força de cisalhamento e perdas por cocção se mantiveram relativamente estáveis ao longo do período avaliado, evidenciando que o efeito do tempo foi mais relevante em propriedades visuais do que físico-químicas.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o objetivo proposto neste trabalho foi alcançado, uma vez que foi possível avaliar as alterações físico-químicas em cortes de carne suína submetidos a diferentes períodos de maturação a seco (*dry aged*). Além disso, foi possível observar que o processo de maturação influenciou principalmente às propriedades colorimétricas da carne, com destaque para alterações significativas nos parâmetros de luminosidade (L^*) e intensidade de vermelho (a^*), especialmente na gordura e luminosidade (L^*) no músculo.

Os valores de pH, força de cisalhamento e perdas por cocção não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os períodos avaliados, indicando estabilidade físico-química ao longo do processo de maturação. Esses resultados sugerem que o processo de maturação a seco (*dry aged*), nas condições avaliadas, promove modificações visuais perceptíveis, sem comprometer a integridade estrutural e a estabilidade tecnológica da carne.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). *Beef Report 2025: Perfil da Pecuária no Brasil*. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2025-perfil-da-pecuaria-no-brasil/>. Acesso em: 23 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). *Relatório Anual 2025*. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf>. Acesso em: 23 out. 2025.

ABCS – Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. Dados de Mercado de Suínos: Balanço 2024. 2024. Disponível em: <URL ou repositório>. Acesso em: dia mês ano.

ALMEIDA, Juliana Karla de Souza Teixeira; LIMA, Marieli de. Maturação *Dry-Aged*: Uma Revisão das Características e Parâmetros Envolvidos. In: Anais do I Simpósio Online Sulamericano de Tecnologia, Engenharia e Ciência de Alimentos, 2022. DOI: 10.29327/161828.1-35.

ANDRIGHETTO, Cristiana; JORGE, André Mendes; ROÇA, Roberto Oliveira; SARTORI, Daniela da Rocha; RODRIGUES, Érico; BIANCHINI, Waldmaryan. Maturação da carne bovina. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, v. 7, n. 6, p. 1–6, jun. 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612666003.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

BARBOSA, Giovana Akemi Saiki. Impacto da maturação seca (dry aging) na qualidade de cortes cárneos bovinos. 2020. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) — Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2020. Orientadora: Professora Drª Fabrícia Rocha Chaves Miotto.

BOAKYE, K.; MITTAL, G. S. Mudanças nas propriedades texturais do músculo Longissimus dorsi da carne bovina durante o envelhecimento. LWT – Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, n. 2, p. 145-150, abr. 1993.

DANTAS, Felipe de Lima Cassiano. Perfil do consumidor de carne suína na microrregião de Campina Grande – PB. Areia – PB: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Graduação em Zootecnia, abr. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/12159>

DASHORJ, Dashmaa; TRIPATHI, Vinay Kumar; CHO, Soohyun; KIM, Younghoon; HWANG, Inho. Dry aging of beef; Review. Journal of Animal Science and Technology, v. 58, art. 20, 2016. DOI: 10.1186/s40781-016-0101-9.

CIDASC – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. Nota Técnica nº 121.2022: Esclarecimentos sobre Carne *Dry Age* (Maturação *Dry Age*). Florianópolis, 5 abr. 2022. Disponível em: <https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2022/04/NT-121.2022-Esclarecimentos->

sobre-CARNE-DRY-AGE-MATURA%C3%87%C3%83O-DRY-AGE.pdf. Acesso em: 11 out. 2025.

CORRÊA, Samara Miyaki. **Características físico-químicas e sensoriais de carne de bovinos alimentados com diferentes grãos de oleaginosas.** 2019. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019. Disponível em: https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalhos/arquivos/download/7368?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 13/10/2025.

EMBRAPA – Unidade de Aves e Suínos; Central de Inteligência de Aves e Suínos (CIAS). Estatísticas – suínos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas-suinos>. Acesso em: 22 out. 2025.

FELÍCIO, Pedro Eduardo de; PFLANZER, Sérgio Bertelli. Maturação da carne bovina 2018. Revista Bovinos (Associação Brasileira do Tabanel, Campo Grande, MS), v.12, maio de 2018, p.42-48. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328149519_Maturacao_da_Carne_Bovina. Acesso em: 11 out. 2025.

FERRACINI, Jéssica Geralda; POLLI, Daniel; TAMEHIRO, Vinícius Kenji; SERAFIM, Ivan Lopes; LIGOSKI, Beatriz; TAMEHIRO, João Lucas Yuji; PRADO, Ivanor Nunes do. A carne bovina maturada a seco (dry aging): revisão. PUBVET, v. 16, n. 3, p. 1-7, mar. 2022. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n03a1072.1-7>

FERREIRA, Felipe Marinelli Saraiva. Efeitos da temperatura e umidade relativa do ar na qualidade da carne bovina maturada pelos processos seco e úmido. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) — Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1063482>. Acesso em: 11 out. 2025.

GUTERRES, Abílio Silva. Estudo da qualidade da carne de bovino: Efeito da maturação da carne. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Alimentar) — Universidade de Évora, Évora, 2020. Disponível em: <https://rdpc.uevora.pt/handle/10174/27986>. Acesso em: 11 out. 2025.

GOMES, Marina de Nadai Bonin (Org.). *Manual de avaliação de carcaças bovinas*. 1. ed. Campo Grande, MS: UFMS, 2021. 60 p. ISBN 978-65-86943-64-1. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br>. Acesso em: 14 out. 2025.

GONÇALVES, Rafael Garcia; PALMEIRA, Eduardo Mauch. Suinocultura Brasileira. Revista Acadêmica de Economia, n. 71, Pelotas, 2006. Disponível em: <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/06/rgg.htm>. Acesso em: 11 out. 2025.

ILUSTRE CARNE. *Quais as melhores carnes para produzir a maturação dry aged?* 15 ago. 2023. Disponível em: <https://www.ilustrecarne.com.br/blogs/novidades/quais-as-melhores-carnes-para-produzir-a-maturacao-dry-aged#:~:text=Cortes%20mais%20indicados%20para%20o,intensificando%20seu%20sabor%20j%C3%A1%20renomado>. Acesso em: 21 out. 2025.

KIM, Jung-Ho; SEONG, Pil-Nam; CHO, Sang-Ho; PARK, Byung-Yong; KIM, Ji-Hong; LEE, Chang-Sun. A comparison of dry and wet aging on physicochemical and

sensory characteristics of pork loin with two aging times. *Food Science and Biotechnology*, v. 27, n. 6, p. 1551-1559, 2018. DOI: 10.1007/s10068-018-0398-1.

LIMONI, Bruno Henrique de Souza. *Carne Bovina: Diferentes Tipos de Maturação e Seu Impacto nos Atributos de Qualidade da Carne*. In: XII Mostra Científica FAMEZ & I Mostra Regional de Ciências Agrárias, 2019, Campo Grande. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2019. Disponível em: <https://famez.ufms.br/files/2019/12/CARNE-BOVINA-DIFERENTES-TIPOS-DEMATURA%C3%87%C3%83O-E-SEU-IMPACTO-NOS.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

MARÇAL, Danilo Alves; ABREU, Rodrigo Caetano de; CHEUNG, Thelma Lucchese; KIEFER, Charles. *Consumo da Carne Suína no Brasil: Aspectos Simbólicos como Determinantes dos Comportamentos*. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 9, n. 4, p. 989-1005, out./dez. 2016. DOI: 10.17765/2176-9168.2016v9n4p989-1005.

MIELE, Marcelo; SANTOS FILHO, Jonas Irineu dos; MARTINS, Franco Muller; SANDI, Ari Jarbas. *O desenvolvimento da suinocultura brasileira nos últimos 35 anos*. In: SOUZA, João Carlos P. V. B.; TALAMINI, Dirceu J. D.; SCHEUERMANN, Gerson N.; SCHMIDT, Gilmar S. (Org.). *Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. p. 85–102. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/907870>. Acesso em: 11 out. 2025.

MIRANDA, Mikaela Serafim; LIMA, Marieli de; SCHMIDT, Vivian Consuelo Reolon; FERREIRA, Mariana Martins. *Implicações tecnológicas da maturação úmida (wet aged) e da maturação a seco (dry aged) sobre a qualidade da carne: uma revisão*. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) — Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/41162>. Acesso em: 11 out. 2025. DOI: 10.31692/VICIAGRO.0071.

MIZUNO, Yuri; ROSA, Alessandra Fernandes; SILVA, Saulo da Luz e. Efeito do tempo de maturação sobre a qualidade da carne de bovinos Nelore não-castrados. *Dissertação (Mestrado)*. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2021. DOI: 10.11606/D.74.2021.tde-03052021-145811.

MONTEIRO FILHO, Antonio Fernandes; BRAGA, Maria Elita Duarte; MATA, Mário Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti. *Congelamento de carne suína a temperaturas criogênicas: alterações de algumas características físico-químicas*. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 51-62, 2002. Disponível em: https://web.archive.org/web/20190427023454id_/http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/RBPA/v04n01/v04n01a08.pdf. Acesso em: 03/10/2025.

NYCHAS, George-John E.; SKANDAMIS, Panos N.; TASSOU, Chrysoula C.; KOUTSOUMANIS, Konstantinos P. Deterioração da carne durante a distribuição. *Ciência da Carne*, v. 78, n. 1–2, p. 77-89, jan./fev. 2008.

OLIVEIRA, Ivanna Moraes; LAGE, Josiane Fonseca; PAULINO, Pedro Veiga Rodrigues; RIBEIRO, Flávio. Papel do sistema calpáina-calpastatina sobre a proteólise muscular e sua relação com a maciez da carne em bovinos de corte. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, v. 10, n. 12, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63617155009>

PINTO, Marcos Franke; PONSANO, Elisa Helena Giglio; ALMEIDA, Ana Paula da Silva. Espessura da lâmina de cisalhamento na avaliação instrumental da textura da carne. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1405-1410, jun. 2010. ISSN 0103-8478. DOI: 10.1590/S0103-84782010000600026. Disponível em: <https://www.scielo.br/i/cr/a/3bLsqqZrvXGGpgqLNdjvSts/?format=pdf&lang=pt>.

PEREIRA, Lucas Arantes; VARGAS, Flávia Carolina; SOBRAL, Paulo José do Amaral. Comportamento mecânico e estrutural de diferentes cortes cárneos em teste de determinação da força de cisalhamento. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 19, p. 1-9, 2016. DOI: 10.1590/1981-6723.7615.

SILVA, Kaynan Emanuel Campos da. Avaliação sensorial da carne bovina sob maturação úmida e seca. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) — Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/5143>. Acesso em: 11 out. 2025.

TEIXEIRA, Everton de Oliveira. *Efeito da maturação seca e úmida na qualidade da carne de matrizes suínas de descarte*. 2022. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar) — Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar (PPGTA), Bananeiras, PB, 2022.

TERJUNG, Nino; WITTE, Franziska; BISCHOFF, Greta; GIBIS, Monika; HEINZ, Volker. The dry aged beef paradox: Why dry aging is sometimes not better than wet aging. *Meat Science*, v. 178, p. 108510, 2021. DOI: 10.1016/j.meatsci.2021.108510.

WARREN, K.; KASTNER, C. L. A comparison of dry-aged and vacuum-aged beef strip loins. *Journal of Muscle Foods*, v. 3, n. 3, p. 151–157, 1992. DOI: 10.1111/j.1745-4573.1992.tb00471

Zhang, R.; Yoo, M. J. Y.; Ross, A. B.; Farouk, M. M. *Mechanisms and strategies to tailor dry-aged meat flavour*. *Trends in Food Science & Technology*, v. 119, p. 400-411, 2022. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.12.023.