

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Érica Pereira Souza

Zootecnista

**CARACTERÍSTICAS DA CARNE SUÍNA CONGELADA E
ARMAZENADA SOB LUZ FLUORESCENTE.**

Dracena
2023

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Érica Pereira Souza

**CARACTERÍSTICAS DA CARNE SUÍNA CONGELADA E
ARMAZENADA SOB LUZ FLUORESCENTE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas
– UNESP, Campus de Dracena como parte das
exigências para graduação em zootecnia.

Orientador: Prof.^a Dr^a. Cristiana Andrighetto.
Co-orientadora: Mestra Natália Carolina Vieira

Dracena
2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: CARACTERÍSTICAS DA CARNE SUÍNA CONGELADA E ARMAZENADA SOB LUZ FLUORESCENTE

Modalidade: Atividades de pesquisa

Autor: Érica Pereira Souza

Orientador (a): Cristiana Andrighetto

Co-orientador(es): Natália Carolina Vieira

Número de Créditos: 15

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 23/11/2023



Prof. Dra. Cristiana
Andrighetto



Prof. Dra. Patrícia Aparecida da
Luz Zanetti



Prof. Dr. Leonardo
Henrique Zanetti

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Érica Pereira Souza, nascido em 28 de abril de 1995, na cidade de Ladainha-MG. Desde criança sempre tive contato com animais por morar em propriedade rural em Minas Gerais. Ingressei no curso de Zootecnia na UFSM- Universidade Federal de Santa Maria em 2018, trabalhando com cavalos no grupo de pesquisa GEPEQ (Grupo de estudos em produção de equinos), em seguida trabalhei com bem-estar de cavalos no grupo de pesquisa LABEA (Laboratório de bem-estar animal), onde fiz estágio no Centro Equestre Ranch. Em 2019 transferir a faculdade para a UNESP - Universidade Estadual Paulista, Campus Dracena. No ano de 2021, comecei a trabalhar no Laboratório de Ciência e Tecnologia da Carne trabalhando com qualidade de carne com a professora Cristiana Andrighetto, com quem fiz a primeira iniciação científica, me identifiquei completamente com a área, e seguirei carreira acadêmica nesse sentido.

DEDICATÓRIA

A minha mãe Maria Neide Pereira e ao meu Pai Ademar Pereira de Souza, que me educaram e me deram todo apoio para essa conquista, são exemplos de vida e dedicação, sem eles nada disso seria possível. Serão sempre meu alicerce e tudo que eu fizer sempre será por eles.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por todas as bençãos que tive e por me capacitar todos os dias.

Agradeço a minha família que sempre estiveram ao meu lado me apoiando, minha mãe Maria Neide, meu pai Ademar Pereira, meus irmãos Wellington e Renê, minha Cunhada Thamires e ao meu cachorrinho Peter que sempre trouxe alegria nos momentos difíceis.

A minha orientadora Professora. Dra. Cristiana Andrighetto que sem dúvidas, foi uma das melhores professoras que conheci, se empenhou em me ajudar e me deu as oportunidades que foram fundamentais para que esse projeto fosse possível. Agradeço a Coorientadora: Mestra Natalia Vieira por ter me ensinado tudo e pela contribuição e dedicação para o desenvolvimento do experimento.

Agradeço ao profº Dr.Leonardo Henrique Zanetti e a Professora. Dra. Patrícia Aparecida da Luz Zanetti por terem me dado todo apoio durante a graduação e por terem acreditado em mim. Agradeço a Edna Sayuri Kanno Takaki Lorenzo por toda a ajuda durante o período de graduação, sempre prestativa. Aos amigos de graduação Ellen Maria Bittencourt, Vinícios Laerte, Michelle Velo, Gabrielle Santinoni, Gabriel Brejim, Mayara Ellen, Layra Araujo, Max Wender, por terem sido como uma família e por terem me proporcionado bons momentos.

Agradeço aos meus amigos e parentes de Ubatuba, São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais que sempre estiveram torcendo pela minha formação.

A Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas- FCAT da UNESP de Dracena e toda a equipe que se empenham todos os dias para que tenhamos um curso de qualidade durante a graduação.

“Mas os que esperam no senhor renovarão as suas forças, subirão com asas como águias: correrão e não se cansarão, caminharão e não se fadigarão” ISAIAS 40:31.

RESUMO

A carne suína é uma importante fonte de proteína na dieta brasileira, sendo uma das carnes mais consumidas no Brasil. Devido à falta de informações sobre o quanto a iluminação pode influenciar na qualidade da carne suína, o presente trabalho teve como objetivo avaliar possíveis alterações nas características qualitativas: cor, pH, maciez, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e microbiologia da carne suína, congelada e exposta a luz fluorescente. Foram adquiridos 12 cortes do músculo *Longissimus* de suínos. As amostras foram separadas, identificadas, embaladas a vácuo e acondicionadas em freezer horizontal sob iluminação fluorescente durante 0, 30, 60 dias, em temperatura de - 21°C. Não foram encontradas diferenças entre os tempos de armazenamento para cor da carne ($P>0,05$). O pH foi maior aos 30 dias de armazenamento ($P<0,05$), o que pode ser justificado devido a atividade proteolítica das endopeptidases da carne que podem ser produzidas por microorganismos, aumentando o pH. O pH da carne suína armazenada por 60 dias não diferiu do controle e de 30 dias de armazenamento. Apesar das variações, os valores de pH em todos os tratamentos estão dentro da faixa aceitável de 5,5 a 5,8. De acordo com os resultados analisados não houve diferença significativa ($P>0,05$) para força de cisalhamento, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e contagem bacteriana total. A contagem de microorganismos psicotrópicos diminuiu conforme o tempo de armazenagem, sendo menor aos 60 dias de armazenamento. De acordo com a Instrução Normativa Nº60 da ANVISA a contagem de microrganismos estão dentro do limite máximo considerado aceitável de 6 log UFC/g para mesófilos e psicotróficos. Portanto, a suína embalada a vácuo e armazenada com presença de luz fluorescente pode ser estocada por 30 e 60 dias, pois mantém os parâmetros qualitativos adequados para o consumidor.

Palavras-chave: Carne suína, embalagem, qualidade.

ABSTRACT

Pork is an important source of protein in the Brazilian diet, being one of the most consumed meats in Brazil. Due to the lack of information on how much lighting can influence the quality of pork, the present work aimed to evaluate possible changes in qualitative characteristics: color, pH, tenderness, water retention capacity, cooking losses and meat microbiology. pork, frozen and exposed to fluorescent light. 12 sections of Longissimus muscle from pigs were acquired. The samples were separated, identified, vacuum packed and stored in a horizontal freezer under fluorescent lighting for 0, 30, 60 days, at a temperature of - 21°C. No differences were found between storage times for meat color ($P>0.05$). The pH was higher after 30 days of storage ($P<0.05$), which can be justified due to the proteolytic activity of meat endopeptidases that can be produced by microorganisms, increasing the pH. The pH of pork stored for 60 days does not differ from the control and 30 days of storage. Despite the variations, the pH values in all treatments are within the acceptable range of 5.5 to 5.8. According to the analyzed results, there was no significant difference ($P>0.05$) for shear force, water retention capacity, cooking losses and total bacterial count. The count of psychrotropic microorganisms decreased according to storage time, being lowest after 60 days of storage. According to ANVISA Normative Instruction No. 60, microorganism counts are within the maximum limit considered acceptable of 6 log CFU/g for mesophiles and psychotrophs. Therefore, pork vacuum packed and stored under fluorescent light can be stored for 30 and 60 days, as it maintains the qualitative parameters suitable for the consumer.

Keywords: Pork, packaging, quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Identificação das amostras, análise de Cor da carne	25
Figura 2 -	Pesagem da amostra e Amostra após análise.	26
Figura 3 -	Amostras embaladas e amostras após o cozimento.....	26
Figura 4 -	<i>Longissimus</i> cozido e amostras e sub-amostras prontas	27
Figura 5 -	Realização da análise microbiológica; separação das placas de Petri.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*), intensidade de amarelo (b^*) e potencial hidrogeniônico (pH) da carne suína.....28

Tabela 2 - Força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), perdas de peso por cocção (PPC), contagem bacteriana total (CBT) e Psicrotróficas (PSI) da carne suína.....29

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a*	intensidade de vermelho
b*	intensidade de amarelo
CRA	capacidade de retenção de água
CTB	contagem total de bactérias
EAM	embalagem de atmosfera modificada
DFD	Dark, Firm, Dry (escura, dura e seca)
FC	força de cisalhamento
L*	luminosidade
pH	potencial de hidrogênio
PPC	perdas de peso por cocção
PSE	Pale, Soft and Exudative (pálido, flácido e exsudativo)
PSI	bactérias psicotróficas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 Panorama da Suinocultura	17
3.2 Carne suína.....	18
3.2.1 Cor e Potencial Hidrogênio (pH)	19
3.2.2 Influência da luminosidade na qualidade da carne	20
3.3. Microbiologia da carne	21
3.3.1 Crescimento microbiano e segurança alimentar	22
3.3.2 Embalagens a vácuo e armazenamento.	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
6 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se encontra na quarta posição referente a produção e exportação da carne suína, produzindo cerca de 4,76 milhões de toneladas e exportando cerca de 1,3 milhões de toneladas no ano de 2021. Mesmo diante do impacto com a Peste Suína Africana (PSA) no mundo, o Brasil se manteve em constante crescimento com 10,4% no aumento da exportação, apesar dos preços elevados da ração, o Brasil conseguiu aumentar a produção em grande escala, se tornando mais competitivo no mercado internacional (MIELE e MARTINS 2021).

A suinocultura brasileira vem se destacando e evoluindo seu potencial de produção, isso pode ser observado por meio dos avanços com a tecnologia, principalmente nas áreas de sanidade, melhoramento genético (ITO, GUIMARAES; AMARAL, 2016) e nutrição. Com estes avanços pode-se obter uma carne de boa qualidade que atende as exigências do mercado, além de contribuir no meio econômico e social do país, garantindo emprego para diversas famílias que sobrevivem apenas da suinocultura.

A qualidade da carne inclui vários atributos como maciez, cor, composição química, qualidade sanitária entre outros aspectos. A primeira característica observada pelo consumidor no momento da compra é a cor (HENCHION *et al.*, 2017), relacionando a cor vermelho brilhante a carne fresca (VERBEKE *et al.*, 2015).

O acondicionamento da carne, requer técnicas de embalagem e estocagem capazes de garantir que o produto chegue ao consumidor sem maiores perdas qualitativas (KHAN *et al.*, 2016). O tipo de luz e a intensidade luminosa, aplicada sobre produtos expostos a venda, afeta a aparência dos produtos provocando descolorações.

A exposição à luz afeta principalmente a cor da carne *in natura* por induzir a ocorrência de alterações químicas, como a oxidação de pigmentos e lipídios (PARRA *et al.*, 2012). Portanto, a escolha do tipo de luz e/ou mecanismos de proteção adequados são importantes para evitar alterações indesejáveis da carne que chega ao consumidor.

A menor descoloração das carnes frescas quando submetidas à iluminação de lâmpadas LED, em relação a cortes que foram expostos à luz fluorescente, foi reportada por Steele *et al.* (2015). Hutchings (1994), afirma que o armazenamento no

escuro ajuda a preservar a cor vermelha da carne fresca, já que a degradação da cor está associada com o calor dissipado pelas lâmpadas dos balcões expositores. Martinez *et al.* (2007) observaram que a iluminação fluorescente aumentou as populações de bactérias psicotróficas em salsichas de suínos armazenadas a 2°C quando comparadas às amostras que não foram expostas a nenhuma fonte luminosa.

No comércio varejista é comum a carne permanecer congelada em gôndolas com diferentes fontes de luz, assim estudos sobre armazenamento da carne suína nestas condições devem ser conduzidos para determinar o impacto desta condição na qualidade da carne.

A carne suína foi considerada por anos um alimento impróprio para saúde humana, a própria população sem conhecimento adequado e pessoas sem embasamento científico afirmavam que a carne suína era uma carne muito gordurosa, sendo considerada uma vilã (ROPPA, 2001).

Entretanto, essas afirmações perderam força ao longo do tempo, pois com a nova criação de suínos e estudos realizados na área com pesquisas científicas os consumidores ficaram mais receptivos ao consumo desse produto (GAMEIRO, 2008). O consumo da carne suína pode trazer diversos benefícios principalmente econômicos devido ao seu envolvimento da cadeia produtiva que envolve os produtores rurais (ORTIGARA, 2000).

Entre 2000 e 2005, as exportações da carne suína cresceram consideravelmente, mas esse crescimento foi interrompido devido aos casos de febre aftosa na região do Paraná, que fez com que vários países que importavam a carne do Brasil cancelassem as importações, somente por meados de 2012 a região foi considerada livre da febre aftosa e o Brasil voltou a atuar com mais intensidade nas importações da carne suína (ABCS, 2014).

A suinocultura tem passado por diversos avanços tecnológicos nos últimos tempos como a inseminação artificial atrelada ao melhoramento genético, sanidade, nutrição, entre outros, trazendo melhorias para a produção desde que foram encorpados na suinocultura, trazendo desenvolvimento e aumentando o rebanho e sua produtividade (GIROTTI, 2007).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo do projeto foi avaliar as possíveis variações de características qualitativas, tais como: cor, pH, maciez, perdas por cocção, capacidade de retenção de água e microbiologia da carne suína congelada, exposta a luz fluorescente, em diferentes períodos de armazenamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Panorama da Suinocultura

A suinocultura é uma atividade econômica importante em muitos países ao redor do mundo, contribuindo para o fornecimento de carne para consumo humano e outros produtos relacionados. O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne suína do mundo. A produção de carne suína cresceu constantemente ao longo dos anos, impulsionada pela demanda interna e externa. O país tem sido um importante fornecedor de carne suína para vários mercados internacionais, incluindo Ásia, Rússia e União Europeia (CONAB, 2023).

A suinocultura brasileira tem se beneficiado de avanços tecnológicos e melhorias genéticas para aumentar a produtividade e a eficiência da produção. Isso inclui a adoção de práticas modernas de manejo, seleção de linhagens de suínos mais produtivas e melhorias na nutrição. A carne suína é uma importante fonte de proteína na dieta brasileira. Consumida em diferentes formas, como cortes frescos e produtos processados, a carne suína é uma opção acessível para muitos consumidores (SEBRAE, 2014)

De acordo com dados que constam no IBGE, houve uma considerável redução do ritmo de crescimento da produção de suínos no Brasil. De janeiro a março de 2023 foram abatidos 14,14 milhões de suínos, totalizando pouco mais de 1,29 milhões de toneladas de carcaças (tabela 1). Isto representou um crescimento em toneladas de somente 3,55% em relação ao primeiro trimestre de 2022, e de 1,27% em relação ao último trimestre do ano passado. A título de comparação, no primeiro trimestre de 2022 o crescimento havia sido de 6,9% em relação ao mesmo período de 2021 e o ano passado fechou com 5,41% de aumento em relação ao ano anterior (ABCS, 2023).

Alguns desafios sanitários também são motivo de preocupação, visto que a suinocultura também enfrentou desafios significativos relacionados a doenças, como a Peste Suína Africana (PSA), que afetou populações de suínos em várias partes do mundo. A PSA é uma doença altamente contagiosa e devastadora para os rebanhos suínos, levando a medidas rigorosas de controle e prevenção.

Ocorre também a preocupação com a sustentabilidade e o meio ambiente tem crescido na indústria da suinocultura brasileira, questões como gestão de resíduos, uso eficiente de recursos e práticas de produção mais sustentáveis têm sido discutidas

e implementadas em algumas propriedades. O setor suinícola no Brasil está sujeito a regulamentações específicas em relação à saúde animal, bem-estar animal, segurança alimentar e impactos ambientais, o cumprimento dessas regulamentações é fundamental para a operação sustentável e ética das fazendas de suínos (PAGGIOLI, 2023)

A suinocultura continua a evoluir em resposta às demandas do mercado global, incorporando tecnologias avançadas e práticas sustentáveis para enfrentar os desafios atuais e futuros. A busca pela eficiência na produção, a mitigação dos impactos ambientais e o aprimoramento do bem-estar animal permanecem como questões cruciais. À medida que a indústria se adapta às mudanças, a suinocultura está posicionada para contribuir de maneira significativa para a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico (EMBRAPA, 2017).

3.2 Carne suína

A carne suína ao contrário do que muitos pensam é um alimento rico em proteínas de qualidade. Possui um sabor e maciez marcantes e é fonte de vitaminas e minerais, 70% da carne suína está localizada abaixo do toucinho e apenas 20 a 22 % estão entre os músculos (SARCINELLI, 2007). As proteínas da carne suína são essenciais para manter o funcionamento de todos os organismos vivos (CAMPOS,2003).

De acordo com a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS), a carne suína hoje comercializada no Brasil têm teores de gordura saturada inferiores aos das principais carnes consumidas pelos brasileiros. A carne suína é uma ótima fonte de vitaminas do complexo B, como B1, B2, E B12 que oferecem benefícios para a saúde humana, principalmente ao sistema nervoso e formação de células vermelhas do sangue (SARCINELLI, 2007).

É um alimento que se consumido sem exageros não causa danos algum a saúde humana (SARCINELLI, 2007). Segundo FALLEIROS (2008), um grande aliado para controlar a pressão arterial é o lombo suíno, que não possui altos níveis de gorduras saturadas e colesterol, tem baixo teor de sódio e altos teores de potássio comparado as outras carnes, fazendo com que seja frequentemente indicado para consumo.

A oxidação lipídica é um processo bioquímico natural que ocorre nas carnes suínas devido à presença de lipídios e à exposição ao oxigênio atmosférico. Esse processo pode ter impactos significativos nas características sensoriais da carne suína, afetando seu sabor, odor, cor, textura e aceitabilidade pelo consumidor. A compreensão dos mecanismos da oxidação lipídica e suas implicações nas carnes suínas é crucial para a indústria de alimentos, a fim de adotar estratégias adequadas de processamento e armazenamento que preservem a qualidade do produto (PELOSO, 2022).

A oxidação lipídica envolve uma série de reações químicas complexas que resultam na deterioração dos lipídios presentes na carne suína. O processo inicia-se com a formação de radicais livres a partir dos ácidos graxos insaturados presentes nos lipídios. A presença de oxigênio atmosférico acelera a propagação dessas reações, resultando na formação de compostos pró-oxidantes, como peróxidos lipídicos e aldeídos, esses compostos podem levar a alterações sensoriais indesejáveis nas carnes suínas. A compreensão desses mecanismos é fundamental para garantir que as carnes suínas mantenham sua qualidade sensorial e atendam às expectativas dos consumidores (FERRARI, 1998).

Os cortes da carne suína devem ser realizados para atender e satisfazer o consumidor, existem várias opções de cortes com qualidade, devido a isso o consumo de cortes que antes eram frequentes somente em datas comemorativas, hoje em dia faz parte do cotidiano do consumidor como o lombo e o pernil (SOUZA, 2011).

3.2.1 Cor e Potencial Hidrogênio (pH)

Produtores, processadores e pesquisadores trabalham continuamente para otimizar esses fatores a fim de fornecer carne suína de alta qualidade que atenda às preferências dos consumidores e aos padrões de segurança alimentar (BRIDI, 2009).

Muitos fatores podem influenciar o pH da carne suína, entre eles o manejo pré-abate, genética do animal, entre outros (HOLMER et al., 2009). Tendo em vista as primeiras horas post mortem, o pH pode entrar em declínio, obtendo valores entre 7,2 a 6,2, bem próximo da neutralidade (SARCINELLI, M. et al., 2007). O pH final da carne fica entre 5,5 a 5,8, esses valores são atingidos no período de rigor mortis (BRIDI e SILVA, 2009).

O bem-estar dos animais antes do abate influencia diretamente na qualidade da carne, alguns estudos mostram uma carne PSE (Pálida, mole e exsudativa) e uma carne DFD (Escura, dura e seca), após animais terem estresse pré-abate (FAUCITANO, 2000). Um pH elevado pode ocasionar uma carne DFD (escura, dura e seca) sendo esse pH acima de 6,0 (SARCINELLI et al., 2007). A carne suína apresenta modificações bioquímicas musculares quando o animal é exposto ao estresse, resultando em uma carne de má qualidade (COSTA et al., 2002).

A cor da carne suína é um fator essencial para a aceitação pelo consumidor e pode indicar a frescura, a qualidade e a segurança alimentar do produto. As principais características de cor na carne suína incluem: cor da carne que pode variar de rosa a vermelho, dependendo da raça do suíno e da quantidade de mioglobina presente nos músculos. A mioglobina é uma proteína que armazena oxigênio nos músculos e afeta a cor da carne. A Cor após o cozimento, co da carne suína cozida pode variar de rosa claro a marrom, dependendo do tipo de corte, do grau de cozimento e da temperatura. A cor mais desejada geralmente é um rosa claro, indicando que a carne está bem cozida e suculenta, (EMBRAPA, 2023).

A cor e o pH da carne suína são fatores críticos que afetam a qualidade e a aceitação do produto. Produtores, processadores e pesquisadores trabalham continuamente para otimizar esses fatores a fim de fornecer carne suína de alta qualidade que atenda às preferências dos consumidores e aos padrões de segurança alimentar (BRIDI, 2009).

3.2.2 Influência da luminosidade na qualidade da carne

A qualidade da carne suína é um fator crítico na indústria alimentícia, afetando diretamente a aceitabilidade do consumidor e a segurança alimentar. Entre os diversos fatores que podem influenciar a qualidade da carne suína, a luminosidade tem emergido como um elemento de destaque, desempenhando um papel significativo em várias etapas da produção e estocagem.

A luminosidade exerce influência direta na cor da carne suína, a exposição prolongada à luz, especialmente à luz natural ou artificial intensa, pode alterar a coloração da carne, afetando sua atratividade visual para os consumidores. De acordo com estudos realizados anteriormente no que tange o assunto, a exposição à luz pode levar a alterações na pigmentação da carne suína, resultando em cores menos

atraentes aos olhos dos consumidores, a cor é um indicador importante da frescura e qualidade da carne suína, e mudanças indesejáveis podem prejudicar a percepção dos consumidores (EMBRAPA, 2023).

A oxidação lipídica é um processo bioquímico complexo que pode ser influenciado pela luminosidade. A exposição à luz, especialmente à luz ultravioleta (UV), pode acelerar a oxidação dos lipídios presentes na carne suína. Isso pode resultar na formação de compostos oxidados, afetando negativamente o sabor, aroma e valor nutricional da carne, a oxidação lipídica resultante da luminosidade excessiva pode levar à produção de sabores rançosos, comprometendo a qualidade sensorial da carne. A luminosidade é um fator relevante na qualidade da carne suína, afetando o bem-estar dos animais, seu crescimento, composição da carne e outras características sensoriais e nutricionais (FERRARI, 1998).

3.3. Microbiologia da carne

A microbiologia da carne suína é um campo de estudo essencial que se concentra na análise dos microorganismos presentes na carne proveniente de suínos. Esses microorganismos incluem bactérias, fungos e vírus, cuja presença pode ter implicações significativas para a segurança alimentar, qualidade do produto e vida útil da carne suína. As bactérias são os micro-organismos mais prevalentes na carne suína, são de particular interesse.

Entre elas, bactérias patogênicas, como *Salmonella*, *Escherichia coli* (*E.coli*) e *Listeria monocytogenes*, têm o potencial de causar doenças alimentares em humano, quando a carne não é devidamente manuseada, processada ou cozida. A qualidade da carne suína pode ser comprometida por fungos, como bolores e leveduras, que podem produzir toxinas prejudiciais à qualidade e segurança do produto. Os vírus, embora menos comuns na carne suína, ainda são considerados importantes, com a possível contaminação viral sendo influenciada pelas condições de manejo e pelo ambiente de produção (BRIDI, 2009).

A qualidade microbiológica da carne suína é influenciada por diversos fatores, incluindo práticas de higiene durante o processamento, abate e manipulação da carne. Além disso, as condições de produção, como higiene adequada na fazenda, prevenção de doenças e manejo de resíduos, desempenham um papel fundamental na contaminação microbiana. A relevância da microbiologia da carne suína para a

segurança alimentar é inegável, uma vez que bactérias patogênicas presentes na carne suína podem levar a doenças transmitidas por alimentos em seres humanos, resultando em intoxicações alimentares. A implementação de boas práticas de fabricação (BPF) é uma estratégia crucial para a indústria suinícola, envolvendo controle rigoroso de temperatura, higiene pessoal, limpeza e desinfecção, bem como práticas de processamento seguro. (EMBRAPA,2023)

Dito isso, cabe ressaltar que o decreto no 9.013, de 29 de março de 2017 estabelece normas que regulam a inspeção, fiscalização industrial e sanitária de produtos de origem animal (POA) com o objetivo principal de preservar a inocuidade, identidade, qualidade e integridade dos produtos e a saúde do consumidor. Aborda inclusive questões como, inspeção e reinspeção de ante e post-mortem em animais de açougue, propriedades fornecedoras, estabelecimentos, higiene, limpeza, sanitização e programas de controle (BRASIL, 2017).

3.3.1 Crescimento microbiano e segurança alimentar

O crescimento microbiano desempenha um papel central na segurança alimentar, uma vez que a presença e a multiplicação de microrganismos podem afetar tanto a qualidade quanto a segurança dos alimentos. Compreender os fatores que influenciam o crescimento microbiano em alimentos é essencial para desenvolver estratégias eficazes de prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos.

Fatores como umidade, temperatura, pH, nutrientes e atmosfera gasosa podem afetar o crescimento microbiano. A umidade é um fator crítico para o crescimento microbiano, alimentos com alta umidade, como frutas frescas e produtos lácteos, são propensos a um aumento rápido de microrganismos, a umidade disponível influencia a atividade metabólica dos microrganismos e a capacidade deles de se multiplicar (MADIGAN, 2009)

A temperatura é um dos principais determinantes do crescimento microbiano, a zona de perigo, geralmente entre 4°C e 60°C, é aquela em que os microrganismos proliferam mais rapidamente. A refrigeração e o congelamento são técnicas comuns para retardar o crescimento microbiano. O pH do alimento pode influenciar a taxa de crescimento microbiano, alimentos ácidos, como frutas cítricas e produtos fermentados, tendem a inibir o crescimento de muitos microrganismos patogênicos (HOLANDA,2021)

Microrganismos requerem nutrientes para crescer, alimentos ricos em proteínas e carboidratos podem proporcionar um ambiente propício para o crescimento bacteriano, caso não sejam armazenados adequadamente. Por último, a composição da atmosfera dentro da embalagem do alimento pode influenciar o crescimento microbiano, embalagens modificadas com atmosfera controlada podem inibir o crescimento de alguns microrganismos (WENSING, 2018).

O entendimento dos fatores que influenciam o crescimento microbiano e seu impacto na segurança alimentar é crucial para prevenir doenças transmitidas por alimentos e garantir produtos alimentícios seguros para o consumo. O controle eficaz do crescimento microbiano requer uma abordagem multidisciplinar, envolvendo medidas de higiene, armazenamento adequado, processamento térmico e monitoramento contínuo da cadeia de produção de alimentos (WENSING, 2018).

3.3.2 Embalagens a vácuo e armazenamento

Segundo MANTILLA (2010), a embalagem a vácuo serve como barreira aos gases, visto que, o ar é totalmente removido do interior ao redor do produto o que contribui para evitar o crescimento de organismos deteriorantes e evitando a oxidação do produto. De acordo com PARRY (1993), a embalagem a vácuo foi uma das primeiras formas de EAM desenvolvida para comercializar produtos alimentícios, como carnes frescas, queijos de diversas variedades e cafés moídos.

O custo do equipamento de embalagens a vácuo, a cadência de produção e menor custo global, acabam se tornando uma vantagem para as indústrias (CASTRO; POUZADA, 2003). Para o armazenamento adequado, o mais indicado são embalagens plásticas que tenham baixa permeabilidade, e resistentes ao corte e possíveis perfurações, resistentes a baixas temperaturas quando congeladas, sem presença de quaisquer tipos de odores fortes (ABCS, 2014).

A qualidade e durabilidade da carne também é influenciada pela forma de armazenamento, as embalagens a vácuo são formas comuns utilizadas para cortes cárneos frescos, esse sistema a vácuo prolonga a vida útil do produto (OLIVEIRA, 2006).

Estudos mostram que ao embalar a carne à vácuo, o processo de conservação tem um aumento significativo, pois todo oxigênio é retirado sem a presença de gases, fazendo com que não ocorra oxidação na carne, e as enzimas calpaínas e calpastinas

responsáveis pelo amaciamento da carne começam a agir deixando-a mais macia (SILVA, 2015). Uma das formas de manter a coloração da carne quando embalada a vácuo é que a mesma deve ser congelada imediatamente após ser embalada (ABCS, 2014). Alguns pesquisadores afirmam que o risco de toxinas produzidas por *C. botulinum* em EAM em temperatura de 3 °C, não são tão significantes comparado a quantidade de toxinas produzidas em produtos embalados aerobicamente (HOLLEY, GILL, 2005). A estima de vida útil da carne suína é de até seis meses de armazenamento, podendo levar em consideração outros fatores (ABCS, 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Ciência e Tecnologia da Carne na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – FCAT/UNESP, Campus Dracena. Para a condução do experimento a carne foi comprada diretamente do frigorífico certificando-se que os animais foram abatidos no dia anterior e que a carne permaneceu por 24 horas na câmara frigorífica para a maturação sanitária. O músculo escolhido para o experimento foi o músculo *longissimus*, muito conhecido pela população brasileira, como lombo. Foram adquiridos 12 cortes (peça inteira) do músculo *Longissimus* de suínos, que foram levados para o laboratório para divisão dos tratamentos e análises.

As amostras foram separadas, identificadas, embaladas a vácuo e acondicionadas em freezer horizontal sob iluminação fluorescente durante 0, 30, 60 dias. O freezer permaneceu com a luz ligada durante 24 horas. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três tratamentos e 12 repetições.

A cor da carne foi determinada utilizando o colorímetro Konica Minolta (CR-400), seguindo o sistema CIELAB, por meio de leituras de reflectância de luz em três dimensões: L* (luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo), mediante leitura em três pontos distintos do músculo *longissimus* na superfície ventral e no meio da seção cranial (HONIKEL, 1998).

Figura 1: identificação das amostras, análise de Cor da carne

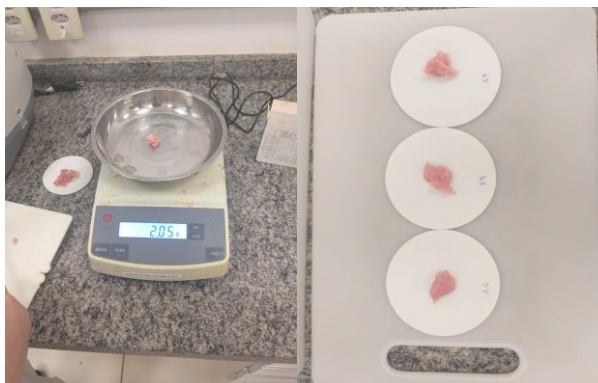


Fonte: elaborada pela autora

A avaliação de pH foi realizada por meio do eletrodo de inserção (Hanna, HI 8314) com sistema de identificação digital, sensor de compensação de temperatura (Tec 530).

A capacidade de retenção de água (CRA), foi determinada pelo método de Hamm (1960) utilizando 2 g de músculo *longissimus*, que foram colocados entre dois papéis de filtro e placas de acrílico e submetidos a uma pressão de 10 kg durante 5 minutos. Posteriormente, as amostras foram pesadas novamente para determinar a CRA expressa em porcentagem de acordo com a fórmula: $(\text{peso final} \times 100) / \text{peso inicial}$.

Figura 2: Pesagem da amostra e Amostra após análise.



Fonte: elaborada pela autora.

As amostras para a realização das perdas de peso por cozimento, foram devidamente identificadas e pesadas em balança semi-analítica foram colocadas em embalagens plásticas e cozidas em banho-maria a 85°C por 30 minutos. Após resfriamento à temperatura ambiente, as amostras foram pesadas em balança semi-analítica e, por meio da fórmula: $(\text{peso inicial} - \text{peso final}) \times 100 / \text{peso inicial}$, segundo metodologia descrita por Honikel (1987).

Figura 3: Amostras embaladas e Amostras após o cozimento.



Fonte: elaborada pela autora

Para a determinação da força de cisalhamento foram utilizadas as amostras de PPC, que foram refrigeradas a 4°C por 12 h. Após este período, foram obtidas as sub-

amostras com uma área de seção transversal igual a 1 cm² e um comprimento aproximadamente 3 cm, de cada amostra, em seguida, colocadas com as fibras orientadas perpendicular às lâminas do dispositivo Texturômetro (TA-SBA CT3, Brookfield AMETEK, Middleboro, MA, EUA).

Figura 4: *Longissimus* o cozido e retirado as sub-amostras; Sub- amostras prontas; Texturômetro CT3 (Brookfeld) Corte com lâmina Warner-Bratzler.



Fonte: elaborada pela autora

Para a análise microbiológica, foi usado como referência o *Compendium of methods for the microbiological examination of foods* (DOWNES e ITO, 2001). As amostras foram preparadas retirando-se alíquotas de aproximadamente 10 g da amostra de carne, as quais foram homogeneizadas em 90 ml solução salina peptonada estéril a 0,1%. A seguir, 1 mL da primeira diluição (10^{-1}) foram transferido para um frasco contendo 9 mL de solução salina peptonada estéril a 0,1% (10^{-2}), e assim por diante até a diluição 10^{-3} .

A contagem total de bactérias foi realizada da seguinte forma: 1 mL de cada uma das diluições de cada amostra foi depositado em placas de Petri estéreis, em seguida foi acrescentado aproximadamente 15 mL de Agar Padrão (PCA) para a contagem total de bactérias e psicrótróficas, fundido e resfriado a temperatura em torno de 45°C. O inóculo foi misturado ao meio de cultura por meio de movimentos circulares suaves. Após completa solidificação do meio, as placas serão invertidas e incubadas a 35°C por 48 horas para as contagens totais de bactérias e a 7°C por 10 dias para as psicrótróficas. Para a contagem das colônias foram selecionadas as placas que apresentem entre 25 e 250 colônias. A contagem será feita com o auxílio de uma lupa acoplada em um contador de colônias.

Figura 5: Realização da análise microbiológica; separação das placas de Petri; resultados da análise.



Fonte: elaborada pela autora

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância aplicando-se no software estatístico "R".

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados analisados não houve diferença significativa entre os tempos de armazenamento para cor da carne ($P > 0,05$, Tabela 1). O pH foi maior aos 30 dias de armazenamento ($P > 0,05$), o que pode ser explicado devido a atividade proteolítica das endopeptidases da carne que são produzidas por microrganismos, aumentando o pH (FERNANDES et.al, 2012). Esse fator também pode ser explicado devido ao ataque enzimático durante o período de envelhecimento da carne, a pressão osmótica é aumentada ocasionando a degradação de proteínas em moléculas menores, ocorrendo a reorganização das proteínas e alterações nas suas cargas elétricas, fazendo com que o pH aumente ou diminua como mostra a tabela 1 (Luz et al, 2017).

Tabela 1. Luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*), intensidade de amarelo (b^*) e potencial hidrogeniônico (pH) da carne suína.

Tratamentos	Parâmetros				
	Cor			pH	
	L*	a*	b*		
Controle	52,11	6,53	1,94	5,56	b
30 dias	50,33	6,15	1,69	5,75	a
60 dias	51,85	6,97	2,51	5,68	ab
CV (%)	6,0	23,1	50,35	3,02	
P valor	0,3241	0,4108	0,1514	0,0316	

CV: coeficiente de variação

Fonte: Elaborado pela autora

O pH da carne suína armazenada por 60 dias não diferiu do controle e de 30 dias de armazenamento. Apesar das variações dos valores de pH, todos os tratamentos estão dentro da faixa aceitável de 5,5 a 5,8, segundo Bridi e Silva (2009).

Não foram encontradas diferenças para da força de cisalhamento, capacidade de retenção de água perdas por cocção, e contagem bacteriana total entre os tratamentos avaliados ($P>0,05$, Tabela 2).

Tabela 2. Força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), perdas de peso por cocção (PPC), contagem bacteriana total (CBT) e Psicrótróficas (PSI) da carne suína.

Tratamento	Parâmetros				
	FC (N)	CRA(%)	PPC(%)	CBT(logUFC/g)	PSI(logUFC/g)
s					
Controle	33,76	88,15	34,42	4,14	5,42 a
30 dias	35,12	85,22	32,02	4,22	5,42 a
60 dias	31,77	87,40	33,59	4,02	1,41 b
CV (%)	13,06	4,47	7,45	10,12	30,24
P valor	0,2111	0,1744	0,070	0,4841	0,0001

CV: coeficiente de variação

Fonte: elaborada pela autora.

Segundo Pereira (2012), a perda de água por cocção varia entre 28,11 e 37, 25%. A perda por cocção é calculada pela subtração do peso final após a cocção e inicial antes da cocção da amostra dividido pelo peso inicial sendo expresso em percentual. Os valores observados na Tabela 2, estão de acordo com os valores indicados por Pereira (2012).

Em relação a capacidade de retenção de água os valores obtidos de acordo com a metodologia de HAMM (1960), estão um pouco acima do recomendado por outros pesquisadores que também adotaram a mesma metodologia, (GARCIA et al., 2010).

A capacidade de retenção de água está relacionada com o quanto a carne ao ser submetida a forças externas podem reter sua água. A capacidade de retenção de água nos permite avaliar se mesmo após o corte, processamento, trituração sofrerá no quesito qualidade, (1979; PRÄNDL et al., 1994; OSÓRIO & OSÓRIO, 1999). Segundo TACO (2011), a carne suína contém 67,7% de água, sendo assim o músculo com alta CRA pode oferecer altos valores de rendimento final da carcaça e maciez.

A maciez da carne é um dos atributos mais cobiçados pelo consumidor, a maioria busca por uma carne suculenta e macia. Os valores recomendados para carne suína são de menos que 3,2kgf ou 31,38 newtons (National Pork Producers Council, 1998). De acordo com a Tabela 2, os valores obtidos no presente estudo estão próximos aos reportados pela literatura.

Não foram encontradas diferenças na contagem de CBT (Contagem Bacteriana Total) entre os tempos de armazenamentos. Houve uma diminuição na contagem dos microorganismos psicotrópicos conforme o tempo de armazenamento (Tabela 2).

Segundo LABADIE (1999) a embalagem a vácuo minimiza o crescimento de microorganismos, principalmente bactérias lácticas, pois a temperatura baixa costuma limitar a quantidade de oxigênio inibindo o crescimento bacteriano. As bactérias psicotróficas crescem em temperaturas abaixo de 0°C a 7°C, isso explica a diminuição do crescimento dessas bactérias, pois a carne refrigerada no experimento foi congelada a - 21°C, podendo ter inibido o desenvolvimento das bactérias. De acordo com a Instrução Normativa Nº 60 da ANVISA (2001) a contagem de microorganismos está dentro do limite máximo considerado aceitável de 6 log UFC/g para mesófilos e psicotrópicos.

6 CONCLUSÃO

A carne suína embalada a vácuo e armazenada com presença de luz fluorescente pode ser estocada por 30 e 60 dias, pois mantém os parâmetros qualitativos adequados para o consumidor.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira dos Criadores de (ABCS). **Menor crescimento Suínos da produção e melhor relação de troca com os principais insumos trazem alento à suinocultura (2023)**. Disponível em: <https://abcs.org.br/noticia/menor-crescimento-da-producao-e-melhor-relacao-de-trocacomosprincipaisinsumostrazemalentosuinocultura/#:~:text=De%20janeiro%20a%20mar%C3%A7o%20de,%C3%BAltimo%20trimestre%20do%20ano%20passado>

ABCS. **Os benefícios da carne suína para a saúde**. Disponível em: www.aps.org.br/component/content/article/1-timas/307.html. Acesso em: 10 de out 2023

ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Manual de industrialização dos suínos**. Brasília, DF, 2014. 378 p

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto no 9.013, de 29 de março de 2017**. Disponível em <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698> Acesso em: 15 de mar de 2023.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 60, de 20 de dezembro de 2018**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56641896>. Acesso em: 15 de mar de 2023.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020**. Estabelece as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos de criação comercial. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-113-de-16-de-dezembro-de-2020-294915279>>. Acesso em: 15 de mar de 2023.

BRIDI, Ana. Silva, Caio. **Qualidade da Carne Suína e Fatores que Influenciam (UEL)**. 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade%20da%20Carne%20Suina%20e%20Fatores%20que%20Influenciam.pdf>. Acesso em 18 de jun de 2023.

CAMPOS, S. **A importancia das proteínas**. 2003. Disponível em: www.drashirleydecampos.com.br/noticias.ph. Acessado em: 16 out .2023.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **AgroConab, Brasília, DF, v. 3, n. 2, fev/2023**.

DOWNES, F. P.; ITO, K. **Compendium of methods for the examination of foods**. American Public Health Association. 2. ed. p. 600. 2001.

FALLEIROS, F. T.; MIGUEL, W. C.; GAMEIRO, A. H. **A desinformação como obstáculo ao consumo da carne suína in natura**. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. USP - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. Pirassununga, SP. Jul 2008.

FERNANDES, R. P. P. et al. **Estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial de carne ovina embalada a vácuo estocada sob refrigeração**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 724-729, 2012. Available from: . Accessed: Sep, 03, 2023. Doi: 10.1590/S0103- 84782012000400025.

EMBRAPA. CIAS - Agropensa - **Demandas atuais e futuras da cadeia produtiva de suínos**. Brasília, DF: EMBRAPA (2017). Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/CIAS++Agropensa++Demandas+atuais++e+futuras+da+cadeia+produtiva+de+su%C3%ADnos.pdf>. Acesso em 18 de agosto de 2023;

FAUCITANO, L. Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade da carne. In: **CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE A QUALIDADE DA CARNE SUÍNA**, 1, 2000, Concordia. Anais...Concordia: Embrapa suínos e aves, 2001.p. 55-75. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 69).

FERRARI, Carlos. **Oxidação lipídica em alimentos e sistemas biológicos: mecanismos gerais e implicações nutricionais e patológicas** (1998)

FERNANDES, R. P. P. et al. **Estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial de carne ovina embalada a vácuo estocada sob refrigeração**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 724-729, 2012. Available from: . Accessed: Sep, 03, 2023. Doi: 10.1590/S0103- 84782012000400025.

HAMM, R. **Biochemistry of meat hydration**. Advanced Food Research. v.10, p. 33-36, 1960.

GIROTTTO, A. F.; MIELE, M. **Análise do desempenho atual**. EMBRAPA Suínos e Aves. 2005.

HOLANDA, M.C. R. et al. **Carne suína brasileira: Uma abordagem segura**. Brasil. Ponta Grossa - PR, 2021.

HOLLEY, R. A.; GILL, C. O. Usos da embalagem em atmosfera modificada para carnes e produtos cárneos. Palestra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 3., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: CBCTC, 2005.

HENCHION, M, M; MCCARTHY, M; RESCONI, V, C. **Beef quality attributes: A systematic review of consumer perspectives**. Meat Science. v. 128, p. 1–7, 2017.

HONIKEL, K, O. **Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat.** Meat Science. v. 49, p. 447-457, 1998.

HUTCHINGS, J, B. **Chemistry of food colour.** In: Food Colour and apperance. Blackie Academic & Professional. cap. 10, p.401-410, 1994.

ITO, M.; GUIMARÃES, D. D.; AMARAL, G.. **Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 44 , p. [125]-156, set. 2016

KHAN, A. *et al.* **Cross-linked antimicrobial nanocomposite films and gamma irradiation to prevent the surface growth of bacteria in fresh meats.** Innovative Food Science and Emerging Technologies. v. 35, p. 96-102, 2016.

LABADIE, J. Consequences of packaging on bacterial growth. Meat is an ecological niche. **Meat Science**, v. 52, p. 299-305, 1999.

Luz, P. A. C. D., Jorge, A. M., Francisco, C. D. L., Mello, J. L. M. D., Santos, C. T., & Andrighetto, C. (2017). **Características químico-físicas da carne bubalina (*Bubalus bubalis*) submetida a diferentes tempos de maturação.** *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 39, 419-428.

Madigan, M.T; Martinko, J.M.; Dunlap, P.V.; Clark, D.P (2009) Brock Biology of microorganisms. 12ed;

MANTILLA, Samira Pirola Santos et al. Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 8, n. 4, p. 437-448, 2010.

MIELE, M.,MARTINS, MF. **Prioridades futuras em um ano com novos recordes.** Anuário 2022 da suinocultura industrial, ed. 303, n.06/2021.

MARTÍNEZ, L., I CILLA, JA BELTRÁN, P RONCALÉS. Effect of illumination on the display life of fresh pork sausages packaged in modified atmosphere. **Meat Science**, v.75, p. 443–450, 2007.

OLIVEIRA, L.M. et al. **Embalagens termoformadas e termoprocessáveis para produtos cárneos processados.** Polímeros, São Carlos, v.16, n.3, 2006.

ORTIGARA, C. **Carne Suína: À luz da ciência o que faz mal é o mito.** 2000. 80p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. SC.

PANORAMA DA SUINUCULTURA. **Anuário de 2023.** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1150186/1/final10072.pdf>. Acesso em: 15 de abr de 2023;

PELOSO, Beatris. **UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS NATURAIS EM PRODUTOS CÁRNEOS.** (2022) Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/238085/TCC_Beatris_Letzov_Peloso_Versao_Final_1.pdf?sequence=2. Acesso em: 15 de agosto de 2023;

Paggioli, Carolina. **Cenário econômico da suinocultura brasileira**: uma breve análise. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2023. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/243601>>.

PARRA, V. *et al.* **Effect of exposure to light on physico-chemical quality attributes of sliced dry-cured Iberian ham under different packaging systems**. Meat Science. v. 90, p. 236-243. doi: 10.1016/j.meatsci.2011.07.007. 2012.

PEREIRA, L. A. **Estudo Comparativo de Técnica de Determinação da Força de Cisalhamento de Carne**. 2012. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

PARRY, R. T. Introducción. In: PARRY, R. T. **Envasado de los alimentos en atmosfera modificada**. Madrid: A. Madrid Vicente, 1993. p. 13-31.

PRÄNDL, OSKAR *et al.* **Tecnología e higiene de la carne**. Editorial Acribia, Zaragoza. 854p. 1994. Sarcineli
http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf

ROPPA, L. **Carne Suína: Mitos e Verdades**. ABCS – anexos. p. 21, Mai. 2001.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Processamento da carne suína**. UFES. Boletim técnico - PIE - UFES: 01907. Editado em: 14 outubro 2007. Universidade Federal do Espírito Santo. 2008.

SARTORI, G. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CARNE SUÍNA FATIADA VENDIDA EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE CAMPO MOURÃO, PARANÁ. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 1–6, 2020.

SEBRAE. Produção de Suínos: **Teoria e Prática**. 1. ed. Rio Grande do Norte: SEBRAE, 2014. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/suinocultura-Producao-de-Suinos-Teoria-e-Pratica.pdf>. Acesso em: 10 de Mar de 2023;

STEELE, K.S. *et al.* Shelf life of fresh meat products under LED or fluorescent lighting. **Meat Science**, v.117 p. 75-84, 2015.

SILVA, J. S. (2015). **Alterações físico-químicas e biológicas do Longissimus dorsi (contra-filé) embalado à vácuo em diferentes temperaturas**. Monografia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SOUZA, R.A. *et al.* **As tendências de mercado da carne suína**. PUBVET, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1163, 2011.

VERBEKE, W. *et al.* Would you eat cultured meat? Consumers' reactions and attitude formation in Belgium, Portugal, and the United Kingdom. **Meat Science**, v.102, p.49-58. 2015.

WENSING, CRISTIANE. **Estudo para preservação de presunto cozido superior utilizando conservante natural (2018)**. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4090/1/ESTUDO%20PARA%20PRESERVA%C3%87%C3%83O%20DE%20PRESUNTO%20COZIDO%20SUPERIOR%20UTILIZANDO%20CONSERVANTE%20NATURAL%20vers%C3%A3o%20final.pdf>. Acesso em 19 de agosto de 2023.