INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
CAMPUS BARREIRAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ELABORAÇÃO DE SALAMES TIPO ITALIANO COM SUBSTITUIÇÃO DA GORDURA POR FARINHA DA CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*)

AMANDA CRISTINA FREITAS DA SILVA

Barreiras - BA
2026

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
CAMPUS BARREIRAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ELABORAÇÃO DE SALAMES TIPO ITALIANO COM SUBSTITUIÇÃO DA GORDURA POR FARINHA DA CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*)

AMANDA CRISTINA FREITAS DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso encaminhado para apreciação do Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, campus Barreiras como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Ítalo Abreu Lima

Barreiras - BA
2026

Dedico este trabalho a minha avó, Dona Bia (*in memoriam*), que mesmo não estando mais presente fisicamente, permanece viva em cada lembrança, em cada ensinamento e em cada gesto de amor que marcou minha vida. Sua força, sua sabedoria simples e seu carinho incondicional foram sementes que ajudaram a construir quem eu sou hoje.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por me conceder força, discernimento e perseverança ao longo de toda esta caminhada. Nos momentos de dificuldade, foi a fé que me sustentou e me permitiu seguir em frente até a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais, pelo amor, apoio incondicional e pelos inúmeros sacrifícios realizados para que eu pudesse chegar até aqui. Vocês sempre acreditaram em mim, mesmo quando eu mesma duvidei, e foram fundamentais em cada etapa dessa trajetória.

Às minhas irmãs, Mariana e Maria Isabel, e a toda minha família, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo carinho, incentivo e palavras de motivação. Cada gesto de apoio foi essencial para que eu pudesse continuar firme em busca deste objetivo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ítalo Abreu Lima, pela orientação, paciência, disponibilidade e pelos valiosos ensinamentos compartilhados durante o desenvolvimento deste trabalho. Sua contribuição foi fundamental para a realização desta pesquisa.

Ao coordenador do curso, Prof. Me. Davi Fogaça, pela postura acessível e pela forma motivadora com que esteve presente ao longo da graduação. Seu incentivo e sua confiança me fizeram acreditar que é possível.

Às minhas amigas Brenda, Nirla e Leisle, pela amizade, companheirismo e por tornarem essa jornada acadêmica mais leve e especial. Obrigada por cada momento compartilhado, pelo apoio nos desafios e pelas conquistas celebradas juntas.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação ao longo da graduação, compartilhando conhecimentos, experiências e ensinamentos que foram essenciais para o meu crescimento acadêmico e profissional.

A todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

Os produtos cárneos fermentados, como o salame tipo italiano, apresentam elevada preferência do consumidor, porém caracterizam-se pelo alto teor de gordura e baixo conteúdo de fibras alimentares. Nesse contexto, a utilização de ingredientes ricos em fibras como substitutos parciais da gordura tem sido investigada para o desenvolvimento de produtos com perfil nutricional aprimorado. Assim, este trabalho teve como objetivo elaborar e caracterizar salames tipo italiano com substituição parcial da gordura suína por farinha da casca de maracujá. Foram elaboradas quatro formulações experimentais: F1 (15% de toucinho e 0% de farinha), F2 (10% de toucinho e 5% de farinha), F3 (5% de toucinho e 10% de farinha) e F4 (0% de toucinho e 15% de farinha). Durante o processamento foi avaliada a perda de massa e, ao final do processo, foram realizadas análises físico-químicas de umidade, atividade de água, pH, acidez titulável, cinzas, proteínas e lipídios nos salames elaborados, além da caracterização físico-química da farinha de maracujá utilizada nas formulações. Observou-se aumento progressivo da perda de massa, atingindo valores entre aproximadamente 40% e 43%, com maiores perdas nas formulações com menor teor de gordura. Em relação às análises físico-químicas, os teores de umidade variaram de 34,14% (F1) a 31,52% (F4), enquanto a atividade de água apresentou valores entre 0,722 (F2) e 0,680 (F4). O pH variou de 5,90 (F1) a 5,13 (F4), e a acidez titulável apresentou aumento com a substituição, variando de 0,75% (F1) a 1,25% (F4) de ácido lático. Os teores de cinzas aumentaram de 13,91% (F1) para 19,25% (F4), enquanto os teores de proteínas variaram de 49,49% (F1) a 41,51% (F4), mantendo-se adequados para esse tipo de produto. Observou-se ainda redução significativa do teor de lipídios, com valores variando de 17,05% (F1) para 5,75% (F4). De modo geral, embora a incorporação da farinha tenha promovido alterações, todos os resultados permaneceram dentro dos limites da legislação brasileira. Assim, a farinha da casca de maracujá mostrou-se viável como substituto parcial da gordura suína, contribuindo para a redução do teor lipídico e o aproveitamento de subprodutos agroindustriais.

Palavras-chave: embutidos fermentados; farinha de maracujá; fibras alimentares; gordura saturada

ABSTRACT

Fermented meat products, such as Italian-type salami, have high consumer preference; however, they are characterized by high fat content and low dietary fiber levels. In this context, the use of fiber-rich ingredients as partial fat replacers has been investigated for the development of products with improved nutritional profiles. Thus, this study aimed to produce and characterize Italian-type salami with partial replacement of pork fat by passion fruit peel flour. Four experimental formulations were prepared: F1 (15% pork back fat and 0% flour), F2 (10% pork back fat and 5% flour), F3 (5% pork back fat and 10% flour), and F4 (0% pork back fat and 15% flour). During processing, weight loss was evaluated and, at the end of the process, physicochemical analyses were carried out, including moisture, water activity (Aw), pH, titratable acidity, ash, protein, and lipid contents in the salami, in addition to the physicochemical characterization of the passion fruit flour used in the formulations. A progressive increase in weight loss was observed, reaching values between approximately 40% and 43%, with higher losses in formulations with lower fat content. Regarding physicochemical analyses, moisture content ranged from 34.14% (F1) to 31.52% (F4), while water activity values ranged from 0.722 (F2) to 0.680 (F4). The pH ranged from 5.90 (F1) to 5.13 (F4), and titratable acidity increased with substitution, ranging from 0.75% (F1) to 1.25% (F4) lactic acid. Ash content increased from 13.91% (F1) to 19.25% (F4), while protein content ranged from 49.49% (F1) to 41.51% (F4), remaining adequate for this type of product. A significant reduction in lipid content was also observed, ranging from 17.05% (F1) to 5.75% (F4). Overall, although the incorporation of the flour promoted changes, all results remained within the limits established by Brazilian regulations. Therefore, passion fruit peel flour proved to be a viable alternative as a partial substitute for pork fat, contributing to reduced lipid content and the valorization of agro-industrial by-products.

Keywords: fermented meat products; passion fruit flour; dietary fiber; saturated fat

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma das etapas de processamento dos salames tipo italiano elaborados com substituição parcial da gordura por farinha da casca de maracujá.....27
Figura 2 - Etapa de moagem da carne utilizada na elaboração das formulações de salame tipo italiano.....29
Figura 3 - Ingredientes pesados e porcionados para as diferentes formulações experimentais de salame tipo italiano.....29
Figura 4 - Massa cárnea das formulações após a etapa de mistura e homogeneização dos ingredientes.....30
Figura 5 - Salames tipo italiano após o processo de embutimento.....30
Figura 6 - Salames durante a etapa de maturação e secagem.....31
Figura 7 - Salames tipo italiano após o processo de maturação e secagem.....32
Figura 8 - Determinação do teor de umidade das amostras de salame em estufa.....33
Figura 9 - Determinação da atividade de água (Aw): (a) leitura no equipamento; (b) preparação das amostras.....33
Figura 10 - Determinação do pH: (a) calibração do pHmetro; (b) preparo das amostras.....34
Figura 11 - Determinação do teor de cinzas: (a) carbonização das amostras em chapa; (b) incineração em mufla.....35
Figura 12 - Determinação do teor de proteínas: (a) amostras após digestão; (b) processo de destilação; (c) etapa de titulação.....36
Figura 13 - Determinação do teor de lipídios: (a) homogeneização em agitador magnético; (b) resíduo após secagem.....37
Figura 14 - Evolução da perda de massa dos salames durante o processo de maturação e secagem.....39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações dos salames tipo italiano elaborados com e sem a substituição parcial da gordura por farinha da casca de maracujá.....28

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas da farinha da casca de maracujá utilizada no estudo..... 35

Tabela 3 - Resultados das análises físico-químicas dos salames tipo italiano elaborados com diferentes níveis de substituição de gordura por farinha da casca de maracujá.....39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCS - Associação Brasileira dos Criadores de Suínos

ANOVA - Análise de variância

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AOAC - Associação Oficial de Análises Químicas

Aw - Atividade de água

BAL - Bactérias ácido láticas

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

IAL - Instituto Adolfo Lutz

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFBA - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária

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

RTIQ - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....12
2. OBJETIVOS.....14
2.1 Objetivo Geral.....14
2.2 Objetivos Específicos.....14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....14
3.1 Carne: aspectos gerais.....14
3.2 Carne suína: aspectos produtivos, nutricionais e tecnológicos.....15
3.3 Produtos cárneos: conceito e classificação.....17
3.4 Embutidos cárneos fermentados.....19
3.5 Salame tipo Italiano.....21
3.6 Estratégias para redução de gordura em produtos cárneos.....22
3.7 Farinha da casca de maracujá.....24
4. METODOLOGIA.....26
4.1 Elaboração dos Salames tipo Italiano.....27
4.1.1 Obtenção da matéria-prima.....28
4.1.2 Toalete e Desossa/Moagem.....28
4.1.3 Pesagem dos ingredientes e Mistura.....29
4.1.4 Embutimento.....30
4.1.5 Fermentação, Maturação e Secagem.....30
4.2 Análise dos produtos.....32
4.2.1 Perda de Massa.....32
4.2.2 Teor de Umidade.....32
4.2.3 Atividade de água (Aw).....33
4.2.4 pH.....33
4.2.5 Acidez titulável.....34
4.2.6 Teor de cinzas.....34
4.2.7 Determinação de Proteínas.....35
4.2.8 Teor de Lipídios.....36
4.2.8 Delineamento Experimental e Análise Estatística.....37
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....37
5.1 Farinha de casca de maracujá.....37
5.2 Salame tipo Italiano.....39
5.2.1 Perda de Massa.....39
5.2.2 Caracterização físico-química dos salames.....41
6. CONCLUSÃO.....46
REFERÊNCIAS.....48

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o padrão alimentar da população brasileira e mundial tem passado por profundas transformações, caracterizadas principalmente pela substituição gradual de alimentos *in natura* ou minimamente processados por produtos industrializados. Esse fenômeno está associado ao processo de transição nutricional, no qual fatores como urbanização, globalização dos sistemas alimentares, mudanças econômicas, demográficas e culturais, além de alterações no estilo de vida, influenciam diretamente a produção, a distribuição e o consumo de alimentos (Barros *et al*., 2021; Moratoya *et al*., 2013). Embora a industrialização dos alimentos tenha ampliado o acesso e a praticidade, esse processo não garantiu, necessariamente, a melhoria da qualidade nutricional da dieta, estando frequentemente associado ao aumento do consumo de produtos com elevada densidade energética e baixo valor nutricional (Louzada *et al*., 2023). Além disso, fatores socioeconômicos recentes têm contribuído para agravar desigualdades no acesso à alimentação adequada, impactando o padrão alimentar da população, especialmente entre grupos mais vulneráveis (Pereira; Yokoo; Araújo, 2023).

Nesse contexto, de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), observa-se crescimento expressivo do consumo de alimentos processados e ultraprocessados, definidos como formulações industriais elaboradas a partir de múltiplos ingredientes, aditivos e processos tecnológicos, frequentemente prontas para consumo ou aquecimento rápido (FAO, 2020). Esses produtos, em geral, apresentam altos teores de gorduras saturadas, sódio e açúcares, além de reduzido conteúdo de fibras, vitaminas e minerais, quando comparados aos alimentos *in natura* ou minimamente processados (Louzada *et al*., 2023). Evidências científicas indicam associação entre o consumo frequente de ultraprocessados e o aumento do risco de doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares e determinados tipos de câncer (FAO, 2020).

Entre os alimentos industrializados de maior relevância no consumo cotidiano, destacam-se os produtos cárneos processados, especialmente os embutidos. Esses produtos são amplamente consumidos devido à sua praticidade, sabor característico e longa vida útil, fatores que contribuem para sua elevada aceitação no mercado consumidor, entretanto, o consumo excessivo tem sido motivo de preocupação por parte da comunidade científica, principalmente em função do elevado teor de gordura saturada e da presença de aditivos como

nitratos e nitritos, utilizados na conservação, padronização da cor e controle microbiológico (Santos; Lourival, 2015; Thomé *et al*., 2015).

Nesse grupo, os produtos cárneos fermentados, como o salame tipo italiano, ocupam posição de destaque devido às suas características sensoriais marcantes, como sabor e aroma intensos, resultantes do processo fermentativo e da produção de ácido lático, além de sua elevada estabilidade durante o armazenamento (Deduch; Dias; Yamaguchi, 2020; Heckler, 2022). Apesar da elevada aceitação, esses produtos apresentam limitações nutricionais relevantes, caracterizadas principalmente pelo elevado teor de gordura, que pode atingir valores superiores a 35% da formulação, e pelo baixo teor de fibras alimentares (Bis-Souza *et al*., 2020; Brasil, 2000; Maia Júnior *et al*., 2020).

A gordura suína desempenha papel fundamental na qualidade tecnológica do salame tipo italiano, contribuindo para a textura, a suculência, a estabilidade da matriz cárnea e a liberação de compostos responsáveis pelo *flavor* característico do produto. No entanto, o consumo excessivo de gordura saturada está associado ao aumento da incidência de dislipidemias, obesidade e doenças cardiovasculares, o que tem impulsionado a busca por alternativas tecnológicas para a redução do teor lipídico desses produtos, sem comprometer suas propriedades sensoriais e microbiológicas (Backes *et al*., 2013; Oliveira *et al*., 2013).

Diante desse cenário, a indústria de Alimentos tem investido na reformulação de produtos cárneos, especialmente por meio da substituição parcial da gordura por ingredientes com propriedades funcionais e tecnológicas. A utilização de fibras alimentares como substitutos de gordura tem se mostrado uma estratégia promissora, uma vez que esses ingredientes podem contribuir para a redução do valor calórico, além de influenciar positivamente parâmetros como retenção de água, estabilidade oxidativa, rendimento e textura do produto final (Bis, 2016; Chavan; Khedkar; Bhatt, 2016; Mendes *et al*., 2014; Polizer‑Rocha *et al*., 2020; Teixeira *et al*., 2024; Trevisan *et al*., 2016).

Nesse contexto, destaca-se a farinha da casca de maracujá (FCM), um subproduto da indústria de sucos amplamente disponível no Brasil. Essa farinha apresenta elevado teor de fibras alimentares, especialmente pectina, além de minerais e compostos bioativos, conferindo propriedades funcionais e tecnológicas relevantes (Moura *et al*., 2021; Silva *et al*., 2016). Estudos indicam que sua incorporação em produtos cárneos pode melhorar a retenção de água, reduzir a oxidação lipídica e contribuir para a manutenção das características físico-químicas do produto, ao mesmo tempo em que agrega valor nutricional e promove o aproveitamento de resíduos agroindustriais (Barros; Silva, 2014; Manzoli *et al*., 2021; Silva *et al*., 2021).

Embora estudos tenham avaliado a incorporação de fibras em produtos cárneos cozidos, há escassez de investigações voltadas à aplicação da FCM especificamente em embutidos fermentados submetidos à maturação prolongada (Moura *et al*., 2021). Dessa forma, questiona-se se a substituição parcial da gordura suína por farinha da casca de maracujá é tecnologicamente viável na elaboração de salames tipo italiano, sem comprometer os parâmetros físico-químicos exigidos pela legislação.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar salames tipo italiano com redução do teor de gordura, por meio da substituição parcial da gordura suína pela farinha da casca de maracujá, visando verificar a viabilidade dessa substituição.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar quatro formulações de salames tipo italiano com diferentes níveis de substituição da gordura suína por farinha da casca de maracujá;
- Realizar análises físico-químicas nos produtos desenvolvidos;
- Realizar análises físico-químicas na farinha da casca de maracujá utilizada nas formulações.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Carne: aspectos gerais

A carne pode ser definida como as partes musculares comestíveis de animais abatidos e declarados aptos para o consumo humano pela inspeção veterinária oficial, sendo constituída predominantemente pelos tecidos moles que envolvem o esqueleto, incluindo gordura associada, vasos sanguíneos, nervos, tendões e outros tecidos não removidos durante o abate. Também é considerado carne o diafragma, não sendo incluídas, entretanto, as carnes separadas mecanicamente (Brasil, 2017; 2023).

Do ponto de vista tecnológico e estrutural, a carne é composta principalmente por tecido muscular estriado esquelético, além de tecidos conjuntivo, adiposo e, em menor proporção, nervoso e epitelial. Sua composição química é caracterizada por elevado teor de água (aproximadamente 65 a 80%), proteínas (16 a 22%) e lipídios (3 a 13%), além de pequenas quantidades de carboidratos, representados principalmente pelo glicogênio. A fração proteica é formada por proteínas miofibrilares, sarcoplasmáticas e do estroma, que

desempenham papel fundamental nas propriedades funcionais e sensoriais da carne e de seus derivados (Soares; Silva; Góis, 2017).

Do ponto de vista nutricional, a carne é considerada um alimento de alto valor biológico, sendo importante fonte de proteínas de elevada digestibilidade e contendo todos os aminoácidos essenciais necessários ao organismo humano. Além disso, contribui significativamente para o aporte de energia e para a formação e manutenção de tecidos corporais, bem como para a regulação de processos fisiológicos. A carne também se destaca como fonte de vitaminas do complexo B e de minerais essenciais, como ferro, zinco e fósforo, que possuem elevada biodisponibilidade (Heckler, 2022; Oliveira; Silva; Correira, 2013).

As carnes *in natura*, segundo a legislação, não recebem qualquer tratamento de conservação além do uso do frio (refrigeração ou congelamento), mantendo suas características originais e sem adição de ingredientes ou aditivos. Por essa razão, constituem uma matéria-prima altamente perecível, exigindo rigorosos cuidados higiênico-sanitários e condições adequadas de armazenamento para garantir sua qualidade e segurança ao consumidor (Brasil, 2023; Souza *et al*., 2020).

Portanto, a carne representa um alimento de grande relevância nutricional, tecnológica e econômica, sendo amplamente utilizada tanto para consumo direto quanto como base para a elaboração de diversos produtos cárneos processados.

3.2 Carne suína: aspectos produtivos, nutricionais e tecnológicos

A carne suína configura-se como uma das principais fontes de proteína animal consumidas mundialmente, destacando-se tanto pelo elevado volume de produção quanto pela ampla utilização na alimentação humana. A relevância dessa proteína está associada à elevada eficiência produtiva da suinocultura, à adaptabilidade dos suínos a diferentes sistemas de criação e ao bom rendimento de carcaça obtido na produção industrial, fatores que contribuem para sua importância econômica e alimentar em diversos países (Bastos *et al*., 2023; Faria; Ferreira; Garcia, 2006; Santos *et al*., 2023).

No cenário global, a carne suína representa parcela significativa do consumo de proteínas de origem animal. Em 2022, aproximadamente 34% da carne consumida no mundo correspondeu a essa proteína, evidenciando sua relevância na dieta mundial. A produção e o consumo mantêm tendência de crescimento ao longo das últimas décadas, impulsionados pelo aumento populacional e pela melhoria das condições socioeconômicas. Países como China, União Europeia e Estados Unidos destacam-se como os principais produtores, concentrando grande parte do rebanho e da produção global (Kim *et al*., 2024). Projeções recentes

indicaram que a produção mundial de carne suína alcançaria cerca de 116,7 milhões de toneladas em 2025, com consumo próximo a 115,6 milhões de toneladas, demonstrando relativa estabilidade com leve crescimento. Nesse contexto, o Brasil ocupa posição de destaque no cenário internacional, figurando entre os principais produtores e exportadores, com expansão contínua da produção e recorde nas exportações (Miele, 2025). Apesar desse desempenho, o consumo interno brasileiro ainda apresenta menor participação relativa em comparação às carnes bovina e de frango, refletindo fatores culturais, econômicos e hábitos alimentares (Kim *et al*., 2024).

Entretanto, observa-se crescimento gradual do consumo interno dessa proteína no Brasil, refletindo mudanças nos hábitos alimentares da população e maior valorização nutricional da carne suína. De acordo com a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS), o consumo *per capita* de carne suína no Brasil atingiu 19,52 kg por habitante ao ano em 2024, evidenciando crescimento expressivo em relação à última década, quando o consumo era estimado em cerca de 14,47 kg por habitante ao ano (ABCS, 2025a). Esse aumento pode ser atribuído, entre outros fatores, ao preço competitivo, diversificação de cortes e ações contínuas de promoção do consumo (ABCS, 2025b).

Historicamente, a suinocultura brasileira pode ser dividida em duas fases produtivas distintas. A primeira corresponde ao período dos chamados “suínos de banha”, predominante até o final da década de 1970, quando a produção tinha como principal objetivo a obtenção de gordura para uso culinário e industrial. A segunda fase corresponde ao período dos “suínos de carne”, caracterizado por intenso melhoramento genético, avanços na nutrição animal, aprimoramento do manejo sanitário e maior tecnificação dos sistemas de produção. Essas transformações permitiram a obtenção de animais com maior rendimento muscular e menor teor de gordura na carcaça, contribuindo para a melhoria da qualidade do produto final (Bastos *et al*., 2023; Santos *et al*., 2023).

Como consequência desses avanços tecnológicos, observou-se expressiva redução do teor de gordura presente na carne suína ao longo das últimas décadas, contrariando a antiga percepção de que se trata de uma carne excessivamente gordurosa e prejudicial à saúde. Atualmente, diversos cortes suínos apresentam composição nutricional comparável à de outras carnes amplamente consumidas, sendo considerados importantes fontes de proteínas de alto valor biológico, contendo todos os aminoácidos essenciais necessários ao organismo humano. Além disso, a carne suína apresenta quantidades relevantes de vitaminas do complexo B, especialmente tiamina, niacina e vitamina B12, bem como minerais como ferro, zinco e fósforo, nutrientes essenciais para o metabolismo energético, formação de tecidos e

manutenção da saúde humana (Bastos *et al*., 2023; Dantas, 2013; Heinen, 2013; Santos *et al*., 2023).

Apesar desses avanços produtivos e nutricionais, o consumo de carne suína no Brasil ainda é influenciado por fatores culturais e simbólicos historicamente disseminados na sociedade. Parte da população associa essa proteína a riscos sanitários, elevado teor de gordura ou transmissão de doenças, percepções frequentemente relacionadas a informações desatualizadas sobre os sistemas modernos de produção e controle sanitário (Marçal *et al*., 2016; Santos *et al*., 2023). Nesse contexto, estudos sobre comportamento do consumidor demonstram que fatores como qualidade percebida, segurança sanitária, presença de inspeção oficial e aparência do produto exercem influência significativa na decisão de compra (Faria; Ferreira; Garcia, 2006; Heinen, 2013).

Do ponto de vista tecnológico, a carne suína apresenta características favoráveis à elaboração de produtos cárneos processados e fermentados, como salames, linguiças e presuntos. Seu adequado teor de gordura intramuscular, pH pós-abate e composição proteica contribuem para a formação de emulsões estáveis, desenvolvimento de textura adequada e boa capacidade de retenção de água, atributos fundamentais na fabricação de embutidos fermentados (Ullmann; Ribeiro, 2016).

Dessa forma, a carne suína assume papel fundamental na indústria de produtos cárneos processados e fermentados, sendo amplamente utilizada na elaboração de embutidos como salames, linguiças e presuntos. Nesses produtos, a proporção entre carne magra e gordura exerce influência direta sobre propriedades tecnológicas, sensoriais e nutricionais, afetando parâmetros como textura, suculência e estabilidade da matriz cárnea do produto final (Ordóñez, 2005).

3.3 Produtos cárneos: conceito e classificação

Os produtos cárneos constituem um amplo grupo de alimentos elaborados total ou parcialmente a partir de carnes, miúdos, gorduras e subprodutos comestíveis de animais de abate, podendo incluir ingredientes de origem vegetal ou animal, condimentos, especiarias e aditivos autorizados. De acordo com a definição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), trata-se de produtos preparados à base de carne e/ou subprodutos cárneos comestíveis, adicionados ou não de outros ingredientes autorizados, sendo considerado subproduto cárneo comestível qualquer parte do animal de abate declarada apta para consumo humano pela inspeção veterinária oficial que não se enquadra na definição de carne. A transformação da carne em produtos cárneos tem como principais objetivos a ampliação da

vida útil, a garantia da segurança microbiológica, a diversificação sensorial e a agregação de valor à matéria-prima, configurando-se como uma das áreas mais tradicionais e tecnicamente complexas da Tecnologia de Alimentos (Backes, 2011; Brasil, 2023; Ordóñez, 2005; Roberto; Valente, 2023).

A carne fresca apresenta elevada atividade de água, composição química rica em nutrientes e condições favoráveis ao crescimento microbiano, características que a tornam altamente perecível. Após o abate, o produto torna-se suscetível à deterioração microbiológica e a possíveis riscos sanitários, o que limita sua vida útil quando mantido sem processamento adequado. Nesse contexto, o desenvolvimento de produtos cárneos surgiu historicamente como uma estratégia de conservação, empregando técnicas como salga, secagem, cura, defumação e aplicação de calor, métodos que permanecem amplamente utilizados na indústria cárnea moderna (Ordóñez, 2005; Roberto; Valente, 2023; Soares; Silva; Góis, 2017).

Além da função conservante, o processamento da carne permite modificar características físicas, químicas e sensoriais da matéria-prima, possibilitando a obtenção de produtos com diferentes propriedades de textura, sabor, aroma e aparência. Dessa forma, a elaboração de produtos cárneos também contribui para a diversificação do consumo e para o aproveitamento tecnológico das matérias-primas de origem animal, favorecendo o desenvolvimento de uma ampla variedade de alimentos destinados a diferentes segmentos de mercado (Backes, 2011; Embrapa, 2021).

De acordo com a classificação proposta na literatura especializada, os produtos cárneos podem ser agrupados em diferentes categorias, considerando o tipo de processamento aplicado e as características do produto final. Entre essas categorias destacam-se os produtos cárneos frescos, os produtos crus condimentados, os produtos tratados pelo calor, os embutidos curados e os produtos cárneos salgados (Ordóñez, 2005). Cada uma dessas categorias envolve diferentes tecnologias de processamento, que influenciam diretamente a estabilidade microbiológica, a composição físico-química e as características sensoriais dos alimentos (Roberto; Valente, 2023).

No Brasil, a produção e a comercialização de produtos cárneos são regulamentadas por normas específicas que estabelecem padrões de identidade, qualidade e segurança para esses alimentos. Nesse contexto, o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) estabelece diretrizes para a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, incluindo aqueles derivados da carne, regulamentando as condições de processamento, manipulação, armazenamento e comercialização, com o objetivo

de garantir a qualidade e a segurança dos produtos destinados ao consumo humano (Brasil, 2017).

Dentre os diversos produtos obtidos a partir do processamento da carne, destacam-se os embutidos, que representam uma importante categoria de produtos cárneos amplamente consumidos em diferentes regiões do mundo. Esses produtos são elaborados a partir de massas cárneas temperadas e acondicionadas em envoltórios naturais ou artificiais, podendo ser submetidos a diferentes processos tecnológicos, como cura, cozimento, defumação ou maturação, resultando em produtos com características sensoriais e tecnológicas distintas (Brasil, 2017; Ordóñez, 2005; Roberto; Valente, 2023).

3.4 Embutidos cárneos fermentados

Os embutidos cárneos fermentados constituem um grupo de produtos tradicionalmente elaborados a partir de carnes cruas, submetidas a processos combinados de fermentação e maturação, os quais conferem estabilidade microbiológica, características sensoriais específicas e maior vida de prateleira. Esses produtos diferenciam-se dos demais embutidos principalmente pelo baixo teor de umidade e pela formação de ácido lático durante a fermentação, responsável pela acidificação do meio, pelo desenvolvimento do sabor característico e pela inibição de microrganismos patogênicos e deteriorantes (Carioni *et al*., 2001; Ordóñez, 2005).

Historicamente, a produção de embutidos fermentados surgiu como uma alternativa para a conservação da carne em períodos nos quais não existiam métodos modernos de refrigeração. Registros históricos indicam que produtos cárneos fermentados já eram produzidos por volta de 1500 a.C., quando técnicas como a salga, fermentação e secagem eram empregadas como estratégias para prolongar a vida útil da carne. Esses métodos permitiam a conservação do alimento por períodos mais longos, além de contribuírem para o desenvolvimento de características sensoriais específicas dos produtos fermentados (Amorim *et al*., 2022; Backes, 2011). A combinação de salga, fermentação e desidratação permitiu o desenvolvimento de produtos estáveis à temperatura ambiente, prática que se consolidou principalmente nas regiões mediterrâneas, onde as condições climáticas favoreciam a maturação desses alimentos (Backes, 2011; Ordóñez, 2005; Wanderley, 2016). Atualmente, embora novas tecnologias de conservação estejam disponíveis, a elaboração desses produtos mantém-se relevante não apenas como método de conservação, mas também como processo de transformação que agrega valor e diversidade aos produtos cárneos.

Do ponto de vista tecnológico, a fermentação constitui uma etapa fundamental na fabricação desses produtos. Durante esse processo ocorre a predominância de microrganismos desejáveis, principalmente bactérias ácido láticas (BAL) pertencentes aos gêneros *Lactobacillus* e *Pediococcus*, que promovem a conversão de açúcares em ácido lático. A consequente redução do pH contribui para a segurança microbiológica do produto, além de influenciar diretamente a textura, o sabor e o aroma característicos dos embutidos fermentados (Macedo *et al*., 2008; Ordóñez, 2005). Essas bactérias desempenham papel essencial na estabilização microbiológica e na padronização tecnológica dos produtos fermentados.

Além das BAL, microrganismos nitrato-redutores, como espécies dos gêneros *Staphylococcus* e *Micrococcus*, também desempenham papel relevante na elaboração desses produtos. Esses microrganismos atuam na redução de nitratos e nitritos, contribuindo para a formação e estabilização da coloração característica dos produtos curados, além de participarem do desenvolvimento do aroma e da proteção contra a oxidação lipídica (Carioni *et al*., 2001; Fieira *et al*., 2018).

O processo de maturação ocorre após a etapa inicial de fermentação e estende-se durante o período de secagem, envolvendo a perda gradual de umidade e consequente redução da atividade de água. Essa etapa é determinante para a obtenção da textura firme e da estabilidade do produto final, além de influenciar diretamente a intensidade do sabor e do aroma. Durante a maturação ocorrem diversas transformações bioquímicas, como proteólise e lipólise, que contribuem para a formação de compostos voláteis responsáveis pelas características sensoriais típicas desses produtos (François *et al*., 2009; Ordóñez, 2005).

Entre os embutidos fermentados, o salame destaca-se como um dos produtos mais tradicionais e amplamente consumidos. De acordo com a legislação brasileira, o salame é definido como um produto cárneo industrializado elaborado a partir de carne suína ou de mistura de carnes bovina e suína, gordura suína, condimentos e aditivos permitidos, submetido aos processos de cura, fermentação e maturação (Brasil, 2000). Estudos demonstram que parâmetros como pH, atividade de água, perda de peso e composição centesimal são determinantes para a qualidade físico-química, microbiológica e sensorial do salame (François *et al*., 2009; Mendes *et al*., 2014).

Nos últimos anos, a indústria de produtos cárneos fermentados tem investido em inovações tecnológicas visando atender às novas demandas do consumidor, especialmente relacionadas à melhoria do perfil nutricional. Nesse contexto, têm sido estudadas estratégias como a substituição parcial de ingredientes tradicionais, a utilização de culturas starter

selecionadas e a incorporação de ingredientes funcionais, como fibras alimentares, sem comprometer a segurança microbiológica e as características sensoriais dos produtos (Mendes *et al*., 2014; Souza, 2020).

3.5 Salame tipo Italiano

O salame tipo italiano é um embutido cárneo fermentado e maturado amplamente produzido e consumido no Brasil, caracterizado por apresentar sabor marcante, textura firme e elevada estabilidade microbiológica. Essas características resultam da combinação dos processos de fermentação e desidratação controlada durante a maturação, que contribuem para o desenvolvimento do aroma, da textura e do perfil sensorial típico desse produto (Altemio *et al*., 2022; Ordóñez, 2005).

No Brasil, a produção e comercialização desse produto são regulamentadas pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do salame tipo italiano, estabelecido pela Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). De acordo com essa legislação, o salame tipo italiano é definido como um produto cárneo industrializado elaborado a partir de carne suína ou da mistura de carnes suína e bovina, adicionada de gordura suína, ingredientes e aditivos permitidos, moído em granulometria média entre 6 e 9 mm, embutido em envoltórios naturais ou artificiais e submetido aos processos de cura, fermentação, maturação e dessecação (Brasil, 2000).

A legislação brasileira estabelece ainda parâmetros físico-químicos que devem ser atendidos por esse produto, incluindo teor máximo de 35% de umidade, 32% de gordura e 4% de carboidratos totais, além de teor mínimo de 25% de proteína e atividade de água máxima de 0,90. Tais parâmetros são fundamentais para garantir a qualidade tecnológica, a estabilidade microbiológica e a segurança do produto durante o armazenamento (Brasil, 2000).

Quanto à composição, a formulação do salame tipo italiano baseia-se principalmente na utilização de carne suína, que deve representar no mínimo 60% da formulação, além de gordura suína, sal e agentes de cura, como nitrato e/ou nitrito. Esses ingredientes desempenham funções tecnológicas importantes, contribuindo para a formação da estrutura da matriz cárnea, para o desenvolvimento da coloração característica dos produtos curados e para a estabilidade microbiológica do alimento (Bonacina; Silva; Mitterer-Daltoé, 2020; Ordóñez, 2005).

Além dos ingredientes obrigatórios, podem ser utilizados ingredientes opcionais, como açúcares, condimentos e especiarias, que contribuem para o desenvolvimento do sabor e para a dinâmica fermentativa do produto (Brasil, 2000; Cichoski *et al*., 2011). Durante o processamento, também podem ser empregadas culturas *starter*, responsáveis por promover fermentação controlada e contribuir para a padronização das características tecnológicas e sensoriais dos embutidos fermentados (Cirolini *et al*., 2010; Vedovatto *et al*., 2019).

Após a fermentação, o salame é submetido à maturação, etapa na qual ocorrem perda de umidade e transformações bioquímicas responsáveis pela formação do perfil sensorial típico do produto (Heckler, 2022; Ordóñez, 2005; Vedovatto *et al*., 2019).

No Brasil, o salame apresenta forte tradição, especialmente na região Sul, influenciada pela colonização europeia. Atualmente, sua produção ocorre tanto de forma artesanal quanto industrial, sendo o salame tipo italiano um dos produtos mais consumidos entre os embutidos fermentados no país (Altemio *et al*., 2022; Bonacina; Silva; Mitterer-Daltoé, 2020; Thomé *et al*., 2015; Vedovatto *et al*., 2019).

3.6 Estratégias para redução de gordura em produtos cárneos

A gordura desempenha papel fundamental nos produtos cárneos, influenciando diretamente suas características sensoriais, tecnológicas e nutricionais. Do ponto de vista tecnológico, a gordura contribui para atributos como textura, suculência, sabor, aroma e percepção de maciez, além de atuar na estabilidade da matriz do alimento e na retenção de água em sistemas cárneos processados. Entretanto, recomendações nutricionais atuais indicam a necessidade de reduzir a ingestão de gorduras saturadas na dieta, uma vez que seu consumo excessivo tem sido associado ao aumento do risco de doenças cardiovasculares e metabólicas, como hipertensão, dislipidemias e diabetes (Chavan; Khedkar; Bhatt, 2016; Heckler, 2022; Oliveira *et al*., 2013).

Nesse contexto, órgãos de saúde pública recomendam a adoção de padrões alimentares mais equilibrados, com redução do consumo de alimentos ricos em gordura e incentivo ao desenvolvimento de produtos com melhor perfil nutricional. O *Guia Alimentar para a População Brasileira*, documento desenvolvido pelo Ministério da Saúde que apresenta os princípios e as recomendações de uma alimentação adequada e saudável para a população brasileira, destaca a importância da escolha de alimentos mais saudáveis e da reformulação de produtos industrializados como estratégia para melhorar a qualidade da alimentação da população (Brasil, 2014).

Diante dessas recomendações e da crescente preocupação dos consumidores com a saúde, a indústria de alimentos tem buscado desenvolver produtos cárneos com menor teor de gordura, mantendo ao mesmo tempo suas características tecnológicas e sensoriais. Contudo, a simples redução da gordura na formulação pode comprometer atributos importantes, como textura, suculência e sabor, uma vez que a gordura exerce múltiplas funções estruturais e sensoriais nos alimentos, tornando necessária a aplicação de estratégias tecnológicas capazes de substituir parcialmente as funções da gordura na matriz alimentar (Mendes *et al*., 2014; Romão *et al*., 2023; Silva, 2024; SUBSTITUTOS DE GORDURA, [s.d.]).

Entre as principais estratégias adotadas destaca-se a utilização de substitutos de gordura, que podem ser classificados em três grandes grupos: lipídicos, proteicos e derivados de carboidratos. Esses ingredientes são capazes de reproduzir algumas das funções tecnológicas da gordura, como retenção de água, estabilidade da emulsão e modificação da textura, contribuindo para a manutenção das propriedades sensoriais do produto final (Chavan; Khedkar; Bhatt, 2016; SUBSTITUTOS DE GORDURA, [s.d.]).

Os substitutos de gordura à base de carboidratos, especialmente fibras alimentares, têm se destacado no desenvolvimento de produtos cárneos com redução de gordura. Essas substâncias apresentam elevada capacidade de retenção de água e formação de estruturas gelificadas, podendo melhorar a textura, aumentar o rendimento e reduzir perdas durante o processamento desses produtos. Além disso, diversos estudos apontam que a incorporação de fibras em produtos cárneos pode contribuir para o desenvolvimento de alimentos com propriedades funcionais e maior valor nutricional, ampliando seu potencial de aplicação na indústria de alimentos (Lima *et al*., 2023; Mendes *et al*., 2014; Oliveira *et al*., 2013; Romão *et al*., 2023).

Diversos estudos demonstram a viabilidade da aplicação de fibras alimentares na reformulação de produtos cárneos. Ingredientes como inulina, fibras de cereais e fibras provenientes de frutas têm sido amplamente investigados como substitutos parciais da gordura em diferentes produtos cárneos, incluindo hambúrgueres, salsichas e embutidos fermentados, com o objetivo de reduzir o teor lipídico sem comprometer significativamente as características tecnológicas e sensoriais desses alimentos (Filho; Oliveira; Gomes, 2012; Mendes *et al*., 2014; Oliveira *et al*., 2013; Romão *et al*., 2023).

Além disso, a utilização de subprodutos agroindustriais como fontes de fibras tem despertado crescente interesse na área de tecnologia de alimentos. Ingredientes obtidos a partir de resíduos de frutas, como o albedo cítrico e a casca de maracujá, apresentam elevado teor de fibras e compostos bioativos, podendo atuar simultaneamente como substitutos de

gordura e ingredientes funcionais em produtos cárneos (Aleson-Carbonell *et al*., 2003; Moura *et al*., 2021).

Nesse sentido, o aproveitamento de subprodutos agroindustriais ricos em fibras representa uma alternativa promissora para o desenvolvimento de produtos cárneos mais saudáveis e sustentáveis. A farinha obtida da casca de maracujá, por exemplo, apresenta elevado teor de fibras, especialmente pectina, composto associado a diversos benefícios fisiológicos e amplamente explorado como ingrediente funcional em alimentos, podendo contribuir para a melhoria do perfil nutricional dos alimentos e para a valorização de resíduos da indústria de frutas (Balthar; Maciel; Ferreira, 2021; Moura *et al*., 2021; Oliveira *et al*., 2013).

Dessa forma, a redução do teor de gordura em produtos cárneos deve considerar o papel multifuncional da gordura na matriz alimentar, exigindo a adoção de estratégias tecnológicas capazes de preservar a qualidade sensorial e tecnológica desses produtos.

3.7 Farinha da casca de maracujá

O maracujá (*Passiflora edulis*) é um fruto tropical de grande relevância econômica para o Brasil, sendo considerado um dos principais produtores mundiais dessa cultura e apresentando ampla importância na fruticultura tropical. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) a espécie *Passiflora edulis*, especialmente a forma *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, conhecida como maracujá-amarelo ou maracujá-azedo, é a de maior importância econômica no país e amplamente utilizada tanto para consumo *in natura* quanto para processamento industrial (Embrapa, 2023).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção brasileira de maracujá ultrapassa 730 mil toneladas anuais, distribuídas em aproximadamente 47 mil hectares de área cultivada, sendo a região Nordeste responsável pela maior parcela dessa produção, com destaque para os estados da Bahia e Ceará (IBGE, 2024). Esse cenário reforça a importância econômica da cultura no país, bem como o potencial de geração de subprodutos provenientes do processamento industrial do fruto.

A produção nacional é majoritariamente destinada ao consumo *in natura* e ao processamento industrial, especialmente para a fabricação de sucos concentrados, polpas e derivados (Meletti, 2011; Embrapa, 2022). No entanto, o processamento industrial do maracujá gera grande quantidade de resíduos agroindustriais, principalmente cascas e sementes, podendo representar entre 40% e 60% da massa total do fruto processado,

constituindo um importante desafio ambiental e tecnológico para a indústria de alimentos (Córdova *et al*., 2005; Freire, 2018; Silva *et al*., 2016; Silva; Pessoa; Vega, 2021).

A casca do maracujá é formada principalmente por duas frações: o flavedo, camada externa de coloração amarela, e o albedo, porção interna esbranquiçada. O albedo destaca-se pelo elevado teor de fibras alimentares, especialmente pectina, além da presença de minerais e compostos bioativos, o que confere a esse subproduto potencial para aplicação na formulação de alimentos. Essas características favorecem sua utilização como ingrediente com propriedades tecnológicas e nutricionais (Moura *et al*., 2021; Silva *et al*., 2016; Silva; Pessoa; Vega, 2021).

Nesse contexto, a transformação da casca em farinha tem sido amplamente estudada como alternativa para o aproveitamento integral do fruto, permitindo a agregação de valor nutricional e a redução dos impactos ambientais associados ao descarte desses resíduos agroindustriais. Além disso, o aproveitamento de resíduos da agroindústria de frutas tem sido apontado como estratégia importante para a produção de ingredientes funcionais e para a redução de perdas ao longo da cadeia produtiva (Moura *et al*., 2021; Oliveira, 2018; Silva; Pessoa; Vega, 2021).

De modo geral, a FCM é obtida a partir de etapas que incluem higienização dos frutos, separação das frações da casca, maceração para remoção de compostos responsáveis pelo sabor amargo, como a naringina, secagem e moagem. A etapa de secagem exerce influência direta sobre as propriedades físico-químicas da farinha, sendo relatado que temperaturas entre 70 °C e 80 °C favorecem a obtenção de farinhas com menor teor de umidade e características tecnológicas adequadas para aplicação em alimentos. Estudos também indicam que variações nas condições de secagem podem influenciar diretamente parâmetros como teor de fibras, cor e composição centesimal da farinha obtida (Silva *et al*., 2016; Silva *et al*., 2019).

Do ponto de vista nutricional, a farinha da casca de maracujá apresenta elevado teor de fibras dietéticas, podendo ultrapassar 60% de sua composição, além de conter compostos fenólicos com atividade antioxidante, ampliando seu potencial funcional na alimentação humana (Cazarin *et al*., 2014; Silva *et al*., 2021). Essas fibras, especialmente a pectina, possuem elevada capacidade de retenção de água e formação de géis, propriedades que contribuem para efeitos fisiológicos importantes, como melhoria do trânsito intestinal, aumento da saciedade e redução da absorção de glicose e lipídios na dieta (Balthar; Maciel; Ferreira, 2021).

Além dos benefícios nutricionais, a FCM apresenta propriedades tecnológicas relevantes para aplicação em diferentes matrizes alimentares. Estudos demonstram que sua

incorporação pode aumentar o teor de fibras e contribuir para melhorias em propriedades como retenção de água, rendimento e estabilidade estrutural das formulações (Costa *et al*., 2018; Fogagnoli; Seravalli, 2014). Essas propriedades estão relacionadas principalmente à presença de fibras solúveis e insolúveis presentes no albedo, capazes de interagir com a matriz alimentar e modificar características tecnológicas dos produtos (Moura *et al*., 2021). Essas características tornam esse ingrediente particularmente interessante para o desenvolvimento de alimentos reformulados com perfil nutricional aprimorado.

No caso específico de produtos cárneos, a utilização da farinha da casca de maracujá tem sido investigada como estratégia para substituição parcial da gordura. A presença de fibras dietéticas na farinha contribui para a retenção de água e formação de uma matriz estrutural estável, o que pode compensar parcialmente a redução do teor lipídico nas formulações. Estudos realizados com hambúrgueres bovinos demonstraram que a substituição parcial da gordura por farinha de casca de maracujá resultou em aumento do rendimento de cocção, redução do encolhimento e manutenção das características de textura do produto, evidenciando o potencial tecnológico desse ingrediente na reformulação de produtos cárneos (Gonçalves; Magalhães, 2018).

Nesse contexto, esse ingrediente pode atuar simultaneamente como fonte de fibras alimentares, substituto parcial de gordura e agente tecnológico, contribuindo para a melhoria do perfil nutricional do produto e para a manutenção das propriedades tecnológicas e sensoriais características desse tipo de embutido. Entretanto, apesar do crescente número de estudos que investigam a aplicação da farinha de casca de maracujá em diferentes produtos alimentícios, como hambúrgueres, massas e produtos panificados, ainda são escassos os trabalhos que avaliam sua incorporação em embutidos cárneos fermentados, como os salames. Esses produtos apresentam particularidades tecnológicas específicas, envolvendo processos de fermentação, maturação e secagem, fatores que podem influenciar diretamente a estabilidade da matriz cárnea, o desenvolvimento da fermentação e a dinâmica de desidratação do produto. Dessa forma, torna-se relevante investigar os efeitos da incorporação da farinha de casca de maracujá nesse tipo de produto, a fim de compreender seu impacto nas características físico-químicas, tecnológicas e na qualidade final do salame tipo italiano.

4. METODOLOGIA

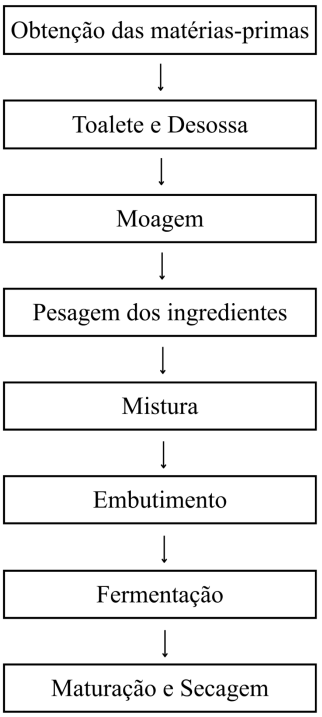
O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados e as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *Campus* Barreiras e no

Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), *Campus* Reitor Edgard Santos.

4.1 Elaboração dos Salames tipo Italiano

O processamento dos salames foi realizado com base na metodologia descrita por Lima (2009) e Lima *et al*. (2011), com as devidas adaptações para as condições deste estudo, conforme o fluxograma apresentado na Figura 1. A Tabela 1 apresenta os ingredientes e as respectivas proporções utilizadas na elaboração dos salames correspondentes às quatro formulações experimentais.

Figura 1 - Fluxograma das etapas de processamento dos salames tipo italiano elaborados com substituição parcial da gordura por farinha da casca de maracujá



Fonte: Autoria própria (2026).

Tabela 1 - Formulações dos salames tipo italiano elaborados com e sem a substituição parcial da gordura por farinha da casca de maracujá

MASSA	(%)	**Formulações**			
		F1	F2	F3	F4
Carne suína (Pernil) (g)	65	400	400	400	400
Carne bovina (Acém) (g)	25	310	310	310	310
Toucinho (g)	15/10/5/0	106,5	71	35,5	0
Farinha de casca de maracujá (g)	0/5/10/15	0	35,5	71	106,5
Total (g)		816,5	816,5	816,5	816,5
Aditivos e Condimentos					
Sais de cura (g)	0,3	2,45	2,45	2,45	2,45
Antioxidante (g)	1	8,17	8,17	8,17	8,17
Sal (g)	3	24,5	24,5	24,5	24,5
Açúcar (g)	1	8,17	8,17	8,17	8,17
Condimento para salame (g)	1	8,17	8,17	8,17	8,17
Realçador de sabor (g)	0,3	2,45	2,45	2,45	2,45
Vinho tinto seco (mL)	1,7	13,9	13,9	13,9	13,9

Fonte: Autoria própria (2026).

4.1.1 Obtenção da matéria-prima

As matérias-primas utilizadas para a elaboração dos salames consistiram em carne bovina magra (acém), carne suína magra (pernil) e gordura suína (toucinho), adquiridas em estabelecimentos comerciais do município de Barreiras, Bahia, em novembro de 2025. A farinha da casca de maracujá empregada nas formulações foi da marca Paladar Produtos Alimentícios, também obtida no comércio local.

4.1.2 Toalete e Desossa/Moagem

Inicialmente, as peças cárneas foram submetidas à etapa de toalete e desossa, que consistiu na remoção do excesso de gordura, nervos, aponeuroses e possíveis hematomas. Em seguida, as carnes foram fracionadas em pedaços menores para facilitar o processamento.

Posteriormente, as carnes foram submetidas à moagem (Figura 2) em moedor de carne semi-industrial (Bermar®, modelo moinho boca 20), utilizando disco com orifícios de 8 mm

de diâmetro, com o objetivo de obter uma massa cárnea com granulometria adequada para a elaboração do produto, atendendo também aos requisitos estabelecidos pela legislação para esse tipo de embutido (Brasil, 2000).

Figura 2 - Etapa de moagem da carne utilizada na elaboração das formulações de salame tipo italiano

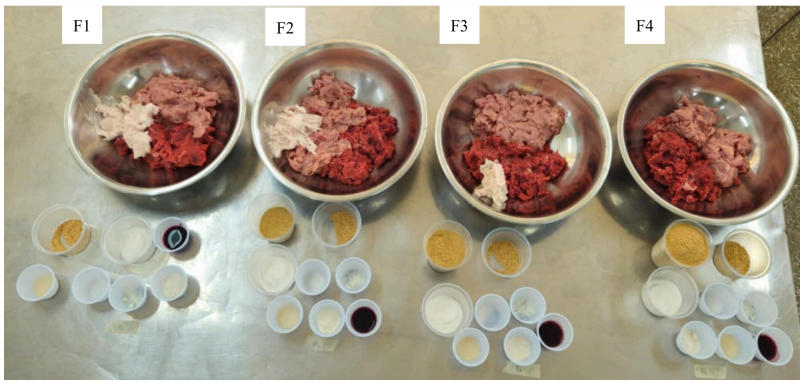


Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.3 Pesagem dos ingredientes e Mistura

Após a moagem, a massa cárnea obtida foi dividida em quatro porções (Figura 3), às quais foram adicionados toucinho e farinha da casca de maracujá em diferentes proporções, originando quatro formulações experimentais: F1 (15% de toucinho e 0% de FCM); F2 (10% de toucinho e 5% de FCM); F3 (5% de toucinho e 10% de FCM) e F4 (0% de toucinho e 15% de FCM).

Figura 3 - Ingredientes pesados e porcionados para as diferentes formulações experimentais de salame tipo italiano



Fonte: Autoria própria (2025).

Na etapa de mistura, foram adicionados à massa cárnea os demais ingredientes da formulação, respeitando uma ordem previamente estabelecida: antioxidante (eritorbato de sódio), sais de cura (nitrito e nitrato de sódio), realçador de sabor (glutamato monossódico), sal, condimento para salame e açúcar. A mistura foi realizada até a completa homogeneização da massa (Figura 4).

Figura 4 - Massa cárnea das formulações após a etapa de mistura e homogeneização dos ingredientes



Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.4 Embutimento

Após a etapa de mistura, a massa cárnea foi embutida em envoltório natural. Em seguida, os embutidos foram porcionados em peças com aproximadamente 12 cm de comprimento, sendo obtidas duas unidades por formulação, formando unidades individuais (Figura 5).

Figura 5 - Salames tipo italiano após o processo de embutimento



Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.5 Fermentação, Maturação e Secagem

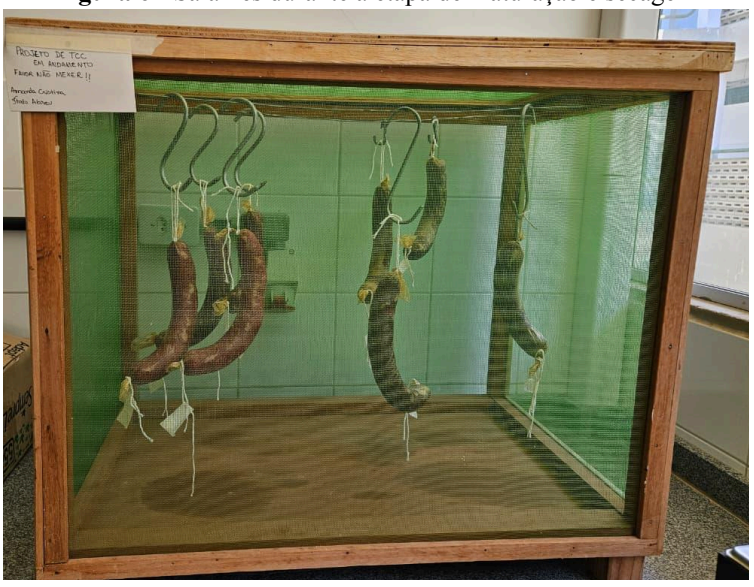
As etapas de fermentação, maturação e secagem dos salames foram realizadas no Laboratório de Carnes do IFBA, em ambiente protegido por tela (Figura 6), visando evitar contaminações externas e permitir adequada circulação de ar. O processo foi realizado no período de 13 a 24 de novembro de 2025, na cidade de Barreiras, Bahia, região de clima tropical, caracterizada por elevadas temperaturas ao longo do ano, fator que pode influenciar

diretamente as condições de fermentação, maturação e secagem dos produtos (Climate-Data, [s.d.]; IBGE, [s.d.]).

Durante o período de processamento, as etapas de fermentação, maturação e secagem ocorreram de forma simultânea, com os produtos mantidos em temperatura ambiente, sob as condições climáticas típicas da região. A fermentação da massa cárnea ocorreu de forma natural, conduzida principalmente por bactérias ácido láticas, que metabolizam os açúcares presentes na formulação, promovendo a produção de ácido lático e consequente redução do pH. Esse processo contribui para a estabilidade microbiológica do produto e para o desenvolvimento das características sensoriais típicas dos embutidos fermentados (Ordóñez, 2005). Os salames foram mantidos suspensos em suportes apropriados, condição que favorece a circulação de ar ao redor dos produtos, contribuindo para a perda gradual de umidade ao longo do processo.

O processo de maturação e secagem foi conduzido até que os salames atingissem perda de massa média de aproximadamente 40% para todas as formulações, valor relatado na literatura como ideal para embutidos cárneos fermentados secos, estando associado à adequada desidratação do produto e à obtenção de características tecnológicas e sensoriais desejáveis (Backes *et al*., 2013; Ordóñez, 2005).

Figura 6 - Salames durante a etapa de maturação e secagem



Fonte: Autoria própria (2025).

Após o término do processo de maturação (Figura 7), os salames foram submetidos à embalagem a vácuo, utilizando embaladora Selovac®, modelo 200B, e posteriormente armazenados sob refrigeração até a realização das análises físico-químicas.

Figura 7 - Salames tipo italiano após o processo de maturação e secagem



Fonte: Autoria própria (2025).

4.2 Análise dos produtos

4.2.1 Perda de Massa

Para o acompanhamento da perda de massa durante as etapas de fermentação e secagem, duas unidades de salame de cada tratamento foram pesadas imediatamente após o embutimento e, posteriormente, em intervalos de três dias ao longo do processamento. A variação de massa foi monitorada com o objetivo de avaliar a perda de peso durante essas etapas, sendo os resultados expressos em porcentagem em relação ao peso inicial de cada peça. Para o cálculo da perda de peso, foi utilizada a seguinte equação:

$$Perda\ de\ peso\ (\%) = \frac{(Pi - Pf)}{Pi} \times 100$$

Em que:

Pi= Peso inicial, em g;

Pf= Peso final, em g.

4.2.2 Teor de Umidade

A determinação do teor de umidade foi realizada conforme os métodos oficiais da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2000) e do Instituto Adolfo Lutz - IAL (1985). Para isso, foram pesados cerca de 10 g da amostra em cápsula de porcelana previamente seca e tarada. As cápsulas foram então levadas à estufa a 105 °C até a obtenção de peso constante (Figura 8). Após secagem, as amostras foram resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e novamente pesadas.

A mesma metodologia descrita acima foi seguida para a determinação do teor de umidade da farinha da casca de maracujá utilizada no estudo.

Figura 8 - Determinação do teor de umidade das amostras de salame em estufa



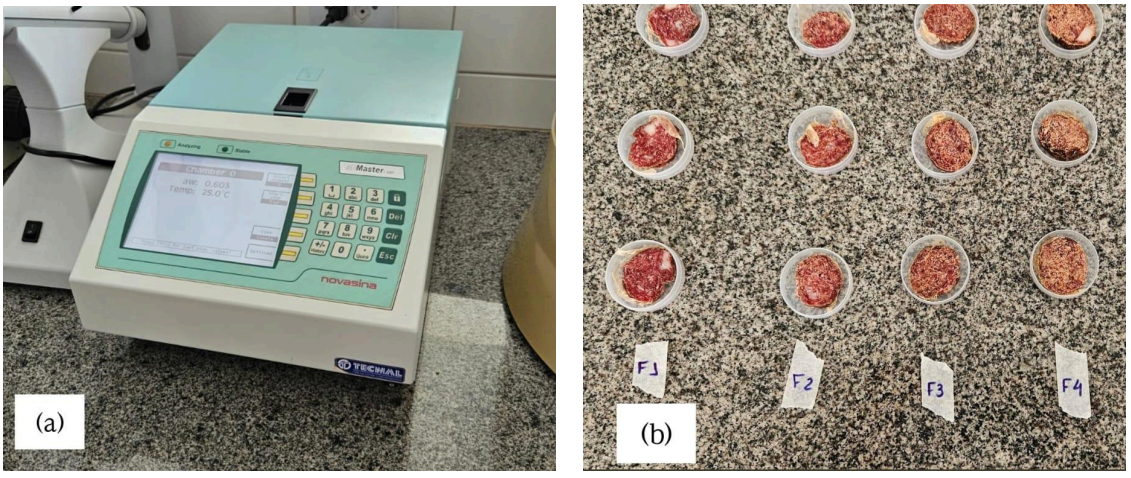
Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.3 Atividade de água (Aw)

A determinação da atividade de água (Figura 9) foi determinada utilizando equipamento LabMaster-aw (Novasina, Suíça), conforme instruções do fabricante, baseado no princípio da determinação do ponto de orvalho. Para a análise, as amostras foram acondicionadas em cápsulas próprias do equipamento, em quantidade suficiente para cobrir completamente o fundo do recipiente, evitando espaços vazios e garantindo leitura adequada.

A mesma metodologia descrita acima foi seguida para a determinação da atividade de água da farinha da casca de maracujá utilizada no estudo.

Figura 9 - Determinação da atividade de água (Aw): (a) leitura no equipamento; (b) preparação das amostras



Fonte: Autoria própria (2025).

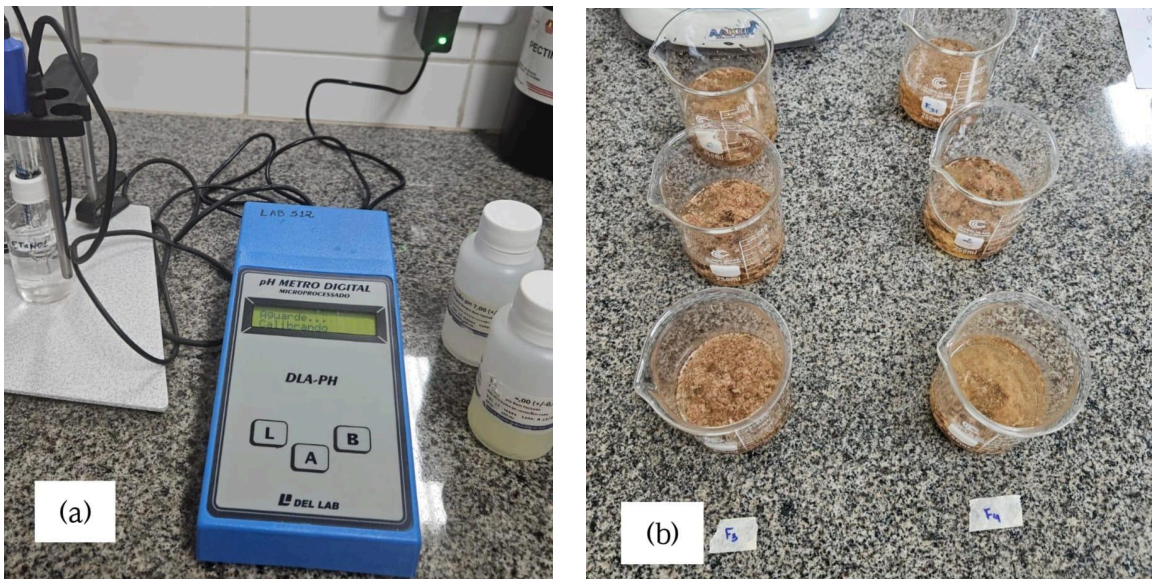
4.2.4 pH

A determinação do pH (Figura 10) foi realizada conforme metodologia descrita pelo IAL (1985), para isso foram pesados aproximadamente 10 g da amostra de salames previamente macerados, os quais foram homogeneizados com 100 mL de água destilada até a

obtenção de suspensão uniforme. O pH foi determinado utilizando pHmetro previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, seguindo as instruções do fabricante.

A mesma metodologia descrita acima foi seguida para a determinação do pH da farinha da casca de maracujá utilizada no estudo.

Figura 10 - Determinação do pH: (a) calibração do pHmetro; (b) preparo das amostras



Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.5 Acidez titulável

A acidez titulável foi determinada conforme metodologia do IAL (1985). A amostra foi homogeneizada e transferida para frasco Erlenmeyer de 125 mL. Em seguida foram adicionadas 3 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína como indicador. Procedeu-se à titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M, previamente padronizada, até o aparecimento de coloração rósea persistente.

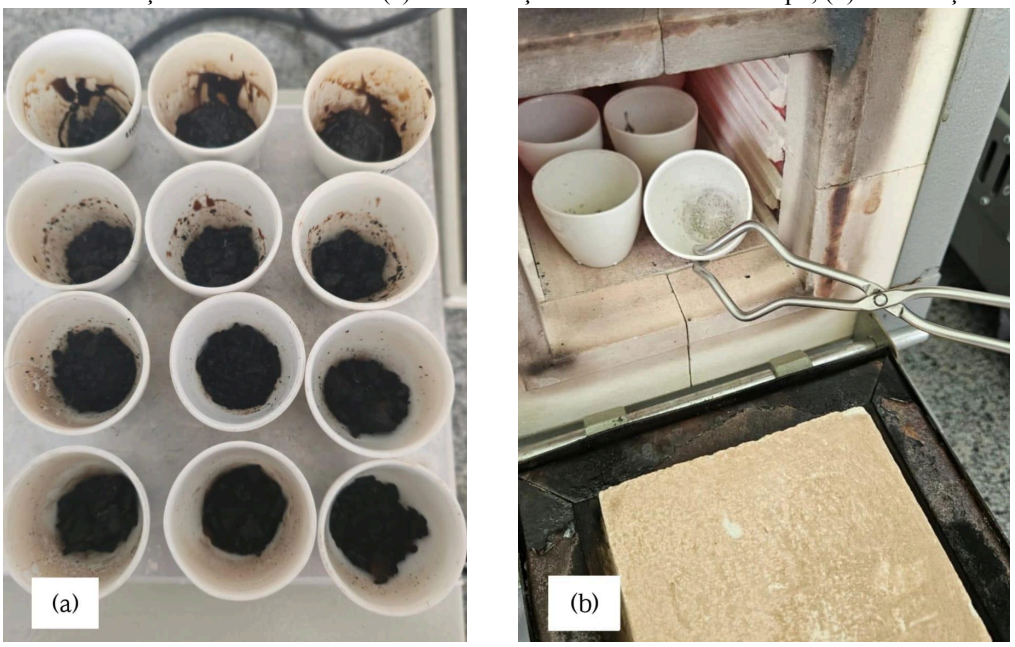
A mesma metodologia descrita acima foi seguida para a determinação da acidez titulável da farinha da casca de maracujá utilizada no estudo.

4.2.6 Teor de cinzas

O teor de cinzas foi determinado pelo método de incineração em mufla, conforme preconizado pela AOAC (2000). Para a análise foram pesados aproximadamente 5 g da amostra em cápsula de porcelana previamente tarada. Em seguida as amostras foram carbonizadas em chapa aquecedora e, posteriormente, incineradas em mufla a 550 °C até a obtenção de cinzas claras (Figura 11). Após a incineração, as cápsulas foram resfriadas em dessecador e pesadas.

A mesma metodologia descrita acima foi seguida para a determinação do teor de cinzas da farinha da casca de maracujá utilizada no estudo, com exceção da carbonização em chapa aquecedora.

Figura 11 - Determinação do teor de cinzas: (a) carbonização das amostras em chapa; (b) incineração em mufla



Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.7 Determinação de Proteínas

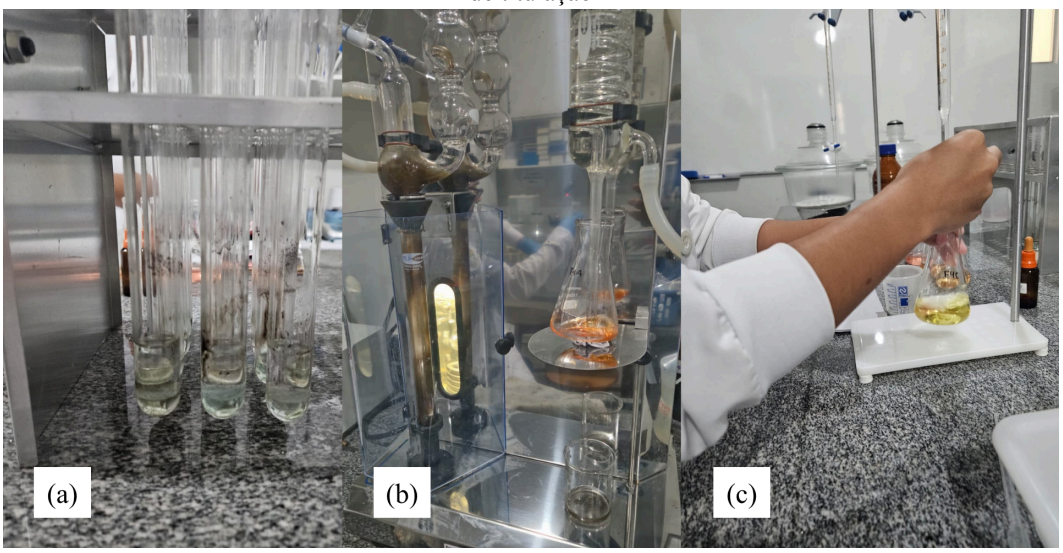
O teor de proteínas foi determinado por meio do método de Kjeldahl, conforme preconizado pela AOAC (2000) e pelo IAL (1985). O procedimento compreende três etapas principais: digestão, destilação e titulação (Figura 12).

Aproximadamente 0,2 g de amostra previamente seca e triturada foram pesados em tubo de digestão, aos quais foram adicionados cerca de 2,0 g de mistura catalítica composta por sulfato de cobre e sulfato de potássio, na proporção 1:10, e 4 mL de ácido sulfúrico concentrado. As amostras foram submetidas à digestão em bloco digestor a 360 °C até a obtenção de solução translúcida.

Em seguida, realizou-se a etapa de destilação em destilador de nitrogênio. Ao material digerido foram adicionados aproximadamente 2 mL de água destilada, sendo então acoplado ao equipamento. A amônia liberada após adição de solução de hidróxido de sódio a 32% foi coletada em erlenmeyer contendo cerca de 5 mL de solução de ácido bórico a 2%, acrescida de três gotas de indicador vermelho de metila. A destilação foi conduzida até a obtenção de aproximadamente 20 a 25 mL de destilado.

Em seguida, o destilado foi titulado com solução de ácido clorídrico 0,1 M previamente padronizada até mudança de coloração. O teor de nitrogênio foi calculado a partir do volume gasto na titulação, sendo convertido em proteína bruta utilizando fator de conversão de 6,25.

Figura 12 - Determinação do teor de proteínas: (a) amostras após digestão; (b) processo de destilação; (c) etapa de titulação



Fonte: Autoria própria (2026).

4.2.8 Teor de Lipídios

O teor de lipídios (Figura 13) foi determinado pelo método de Bligh e Dyer (1959). Aproximadamente 1,0 g de amostra triturada foi transferida para béquer, sendo adicionados 3,2 mL de água destilada, 4 mL de clorofórmio e 8 mL de metanol. A mistura foi homogeneizada por aproximadamente 30 minutos em agitador magnético.

Em seguida, foram adicionados 4 mL de clorofórmio e 4 mL de solução aquosa de sulfato de sódio a 15%, promovendo a separação das fases. A fase inferior, contendo os lipídios dissolvidos em clorofórmio, foi coletada, tratada com sulfato de sódio anidro para remoção de umidade residual e filtrada.

Uma alíquota do extrato foi transferida para o cadinho previamente seco e pesado, sendo levada à estufa a 105 °C por aproximadamente 3 a 4 horas para evaporação do solvente. O teor de lipídios foi determinado por diferença de massa, considerando o resíduo obtido após secagem em relação à massa inicial da amostra.

Figura 13 - Determinação do teor de lipídios: (a) homogeneização em agitador magnético; (b) resíduo após secagem



Fonte: Autoria própria (2026).

4.2.8 Delineamento Experimental e Análise Estatística

As análises foram realizadas em três repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o software Microsoft Excel®. Quando constatadas diferenças significativas ($p < 0,05$), aplicou-se o teste de Tukey para comparação das médias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Farinha de casca de maracujá

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos nas análises físico-químicas realizadas na FCM.

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas da farinha da casca de maracujá utilizada no estudo

Umidade (%)	Aw	pH	Acidez (% Ác. cítrico)	Cinzas (%)
7,43 ± 0,01	0,405 ± 0,00	4,36 ± 0,12	0,164 ± 0,004	7,43 ± 0,05

Fonte: Autoria própria (2026).

O teor de umidade determinado neste estudo (7,43 ± 0,01%) apresentou valor próximo ao relatado por Jinkings, Gonçalves e Silva (2020), que observaram 7,65% para farinha da casca de maracujá, evidenciando concordância com resultados descritos na literatura. Silva *et al*. (2016), no entanto, ao avaliarem farinha obtida a partir do albedo de maracujá submetido à secagem a 70 °C, relataram teor de umidade final de 3,53%. As diferenças observadas entre os estudos podem estar associadas às condições de processamento empregadas, especialmente

à temperatura e ao tempo de secagem, fatores que influenciam diretamente a remoção de água do material (Celestino, 2010; Tadini *et al*., 2017). Além disso, no presente trabalho foi utilizada farinha da casca de maracujá de origem comercial, cujas condições de processamento não puderam ser controladas, o que também pode contribuir para variações no teor de umidade em relação a outros estudos. Apesar dessas diferenças, o valor de umidade obtido encontra-se em conformidade com a legislação vigente, atendendo ao limite máximo de 15% estabelecido pela Resolução RDC nº 711, de 1º de julho de 2022 da ANVISA, para farinhas. Esse resultado indica que o produto analisado apresenta adequação quanto a esse parâmetro físico-químico, contribuindo para sua estabilidade durante o armazenamento e para a manutenção da qualidade do produto.

No que se refere à atividade de água, o valor encontrado (0,405 ± 0,001) indica elevada estabilidade microbiológica do produto, uma vez que valores inferiores a 0,60 inibem o crescimento da maioria dos microrganismos deteriorantes e patogênicos (Gava; Silva; Frias, 2008). Resultado semelhante foi relatado por Cazarin *et al*. (2014), que observaram atividade de água de 0,43 em farinha de casca de maracujá, indicando comportamento higroscópico semelhante ao observado neste estudo. De maneira semelhante, Silva *et al*. (2021) encontraram valores de Aw de 0,30 e 0,36 ao analisarem farinhas de maracujá comerciais de diferentes marcas.

O pH (4,36 ± 0,12) confirma o caráter ácido da farinha, característica intrínseca ao maracujá e associada à presença de ácidos orgânicos, principalmente o ácido cítrico. Esse resultado é próximo ao valor de pH de 3,92 encontrado por Freire (2018) em farinha da casca de maracujá obtida por desidratação em estufa. Em consonância com o pH ácido observado, o teor de acidez titulável determinado neste estudo (0,164 ± 0,004% em ácido cítrico) apresentou valor inferior ao relatado por Freire (2018), que encontrou valores mais elevados (4,42). Essas diferenças podem estar relacionadas às características da matéria-prima, às condições de processamento e às etapas de secagem, fatores que influenciam diretamente a concentração de compostos ácidos no produto. Do ponto de vista tecnológico, essa característica é relevante, uma vez que condições de pH mais baixo contribuem para maior estabilidade microbiológica e podem influenciar propriedades funcionais associadas à pectina presente na casca do maracujá (Freire, 2018).

Quanto ao teor de cinzas, o valor encontrado neste trabalho (7,43 ± 0,05%) foi próximo ao relatado por Jinkings, Gonçalves e Silva (2020), que observaram 6,97%, e consideravelmente maior que o valor de 1,95% descrito por Silva *et al*. (2016). Essa variação pode estar relacionada à fração da casca utilizada na obtenção da farinha (albedo isolado ou

casca integral), bem como às condições de processamento adotadas. O maior teor de cinzas observado neste estudo sugere maior concentração de minerais na matriz da farinha, reforçando o potencial nutricional desse subproduto agroindustrial.

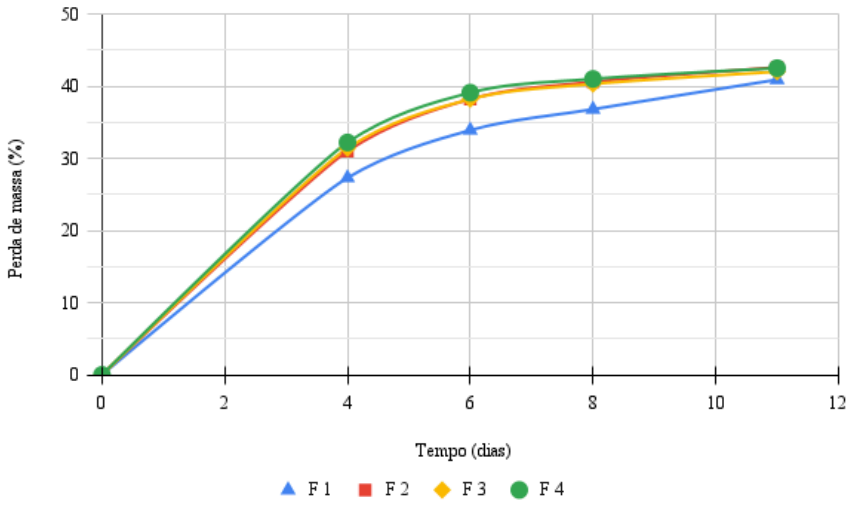
De maneira geral, os resultados físico-químicos obtidos indicam que a farinha da casca de maracujá apresenta características compatíveis com aquelas descritas na literatura, além de parâmetros que evidenciam boa estabilidade físico-química e potencial aplicação tecnológica em produtos alimentícios.

5.2 Salame tipo Italiano

5.2.1 Perda de Massa

A Figura 14 apresenta a evolução da perda de massa dos salames elaborados com diferentes proporções de toucinho e FCM ao longo dos 11 dias de maturação.

Figura 14 - Evolução da perda de massa dos salames durante o processo de maturação e secagem



F1 (15% toucinho, 0% FCM); F2 (10% toucinho, 5% FCM); F3 (5% toucinho, 10% FCM) e F4 (0% toucinho, 15% FCM).

Fonte: Autoria própria (2026).

A perda de massa observada durante o período de maturação dos salames apresentou aumento progressivo ao longo do tempo para todas as formulações avaliadas. Esse comportamento é característico de embutidos cárneos fermentados (Ordóñez, 2005).

A redução do pH decorrente da fermentação lática promove a coagulação das proteínas miofibrilares e diminui a capacidade de retenção de água da carne, favorecendo a expulsão de água da matriz proteica e intensificando o processo de desidratação do embutido. Como consequência, ocorre redução progressiva da atividade de água e perda de peso do produto, que em salames fermentados pode variar entre aproximadamente 20 e 40% do peso

inicial, dependendo das condições de processamento e da composição da massa cárnea (Fieira *et al*., 2018; Mendes *et al*., 2014; Ordóñez, 2005).

Nos primeiros dias de maturação verificou-se um aumento acentuado na perda de massa, especialmente até o 4º dia de processamento, quando os valores atingiram aproximadamente 27% (F1) a 32% (F4). Esse comportamento está associado à fase inicial de secagem, período no qual ocorre intensa remoção da água livre e fracamente ligada presente na matriz cárnea, em função do elevado gradiente de pressão de vapor entre o interior do produto e o ambiente de maturação (Celestino, 2010; Ordóñez, 2005). Com o avanço da maturação, a taxa de perda de massa diminui gradualmente. Entre o 6º e o 11º dia de processamento observa-se tendência de estabilização das curvas, com valores finais variando aproximadamente entre 40% (F1) e 43% (F4) de perda de massa.

Comparando os tratamentos avaliados, observa-se que a formulação F1 (15% toucinho, 0% FCM) apresentou os menores valores de perda de massa, atingindo aproximadamente 40% ao final do processamento. Por outro lado, os tratamentos com maior substituição de toucinho por farinha da casca de maracujá, especialmente F3 e F4, apresentaram perdas de massa ligeiramente superiores, alcançando valores próximos de 42 a 43%. Esse comportamento pode ser explicado pelas diferenças na composição da matriz cárnea. A gordura presente no toucinho atua na estrutura do produto, reduzindo a fração aquosa da formulação e dificultando a difusão de água durante a secagem. Em contrapartida, a redução da fração lipídica pode favorecer a perda de água e, consequentemente, aumentar a perda de peso do produto durante o processamento (Ordóñez, 2005; Suckow, 2017). A presença de fibras pode alterar a microestrutura da massa cárnea e a retenção de água do produto, influenciando a dinâmica de transferência de massa e favorecendo a migração de água durante a secagem (Heckler, 2022).

De forma geral, os resultados indicam que todas as formulações apresentaram comportamento tecnológico típico de embutidos fermentados secos. Os tratamentos com maior substituição do toucinho por farinha da casca de maracujá apresentaram perdas de massa ligeiramente superiores, sugerindo que a redução da fração lipídica pode favorecer o processo de desidratação do produto. Esses resultados demonstram que a incorporação da farinha da casca de maracujá não compromete o comportamento de secagem esperado para salames. Além disso, as formulações com maior substituição de gordura tendem a atingir a perda de massa desejada em menor tempo, o que pode representar uma vantagem do ponto de vista industrial, ao possibilitar a redução do tempo de processamento.

5.2.2 Caracterização físico-química dos salames

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas nos salames tipo italiano elaborados com diferentes níveis de substituição parcial da gordura suína por FCM.

Tabela 3 - Resultados das análises físico-químicas dos salames tipo italiano elaborados com diferentes níveis de substituição de gordura por farinha da casca de maracujá

Parâmetros	Formulações			
	F1	**F2**	**F3**	**F4**
Umidade (%)	34,14 ± 0,77^{a}	33,83 ± 0,97^{a}	32,57 ± 0,78^{ab}	31,52 ± 0,87^{b}
Aw	0,704 ± 0,006	0,722 ± 0,008^{b}	0,700 ± 0,009^{a}	0,680 ± 0,004^{c}
pH	5,90 ± 0,02^{a}	5,51 ± 0,02^{ab}	5,41 ± 0,32^{b}	5,13 ± 0,06^{b}
Acidez (% Ác. lático)	0,75 ± 0,00^{a}	1,03 ± 0,02^{b}	1,10 ± 0,00^{b}	1,25 ± 0,07^{c}
Cinzas (%)	13,91 ± 0,09^{a}	16,67 ± 0,20^{b}	17,47 ± 0,36^{c}	19,25 ± 0,27^{d}
Proteínas (%)	49,49 ± 6,24^{a}	43,71 ± 1,12^{a}	45,20 ± 5,04^{a}	41,51 ± 0,58^{a}
Lipídios (%)	17,05 ± 1,79^{a}	14,54 ± 0,60^{a}	8,67 ± 3,91^{b}	5,75 ± 0,42^{b}

F1 (15% toucinho, 0% FCM); F2 (10% toucinho, 5% FCM); F3 (5% toucinho, 10% FCM) e F4 (0% toucinho, 15% FCM). Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Fonte: Autoria própria (2026).

Os teores de umidade variaram entre 31,52 ± 0,87% (F4) e 34,14 ± 0,77% (F1), sendo observada redução gradual com o aumento do nível de substituição da gordura por farinha de casca de maracujá. A formulação F1 apresentou o maior valor de umidade, diferindo significativamente ($p<0,05$) da formulação F4, que apresentou o menor valor. As formulações F2 (33,83 ± 0,97%) e F3 (32,57 ± 0,78%) não diferiram estatisticamente entre si ($p>0,05$), formando um grupo intermediário.

A redução da umidade observada com o aumento da concentração de farinha pode estar associada à menor proporção de gordura nas formulações e às alterações estruturais na matriz cárnea provocadas pela presença de fibras alimentares. A substituição da gordura por ingredientes ricos em fibra pode modificar a capacidade de retenção de água da matriz proteica e favorecer a desidratação durante o processo de maturação dos embutidos fermentados (Heckler, 2022; Ordóñez, 2005). Nesse contexto, a redução da fração lipídica pode facilitar a perda de água durante a etapa de secagem.

Resultados semelhantes foram observados por Jovanovichs *et al*. (2023), que avaliaram a substituição parcial da gordura animal por géis contendo fibra de psyllium em salames, verificando que níveis mais elevados de substituição resultaram em menor umidade. Os autores observaram redução da umidade de 36,2% no tratamento controle para 34,1% no tratamento com a maior substituição, indicando maior desidratação durante a maturação.

Por outro lado, Ma (2015), ao avaliar salames tipo Milano com teor reduzido de gordura e adição de inulina, observou comportamento distinto, no qual o tratamento controle apresentou menor teor de umidade (38,22%) que o tratamento com maior nível de substituição (43,53%). Segundo o autor, esse efeito pode estar relacionado à capacidade da inulina de formar estruturas gelificadas e aumentar a retenção de água no sistema, sugerindo que o impacto da incorporação de fibras sobre a umidade pode variar de acordo com a natureza química e funcional do ingrediente utilizado.

Além disso, os valores de umidade encontrados no presente estudo estão dentro dos limites estabelecidos pelo RTIQ para salame tipo italiano, que estabelece umidade máxima de 35% para esse produto. Dessa forma, todas as formulações apresentaram conformidade com a legislação vigente, indicando que a substituição parcial da gordura por farinha de casca de maracujá não comprometeu esse parâmetro físico-químico do produto (Brasil, 2000).

Os valores de Aw variaram entre 0,680 ± 0,004 (F4) e 0,722 ± 0,008 (F2). A formulação F2 apresentou o maior valor de Aw, diferindo significativamente ($p<0,05$) das demais formulações. As formulações F1 (0,704 ± 0,006) e F3 (0,700 ± 0,009) não diferiram estatisticamente entre si ($p>0,05$), enquanto a formulação F4 apresentou o menor valor de atividade de água entre os tratamentos.

O comportamento obtido em F2 pode estar associado ao nível intermediário de substituição de gordura por farinha de casca de maracujá, o qual possivelmente não foi suficiente para promover alterações estruturais relevantes na matriz cárnea capazes de reduzir a disponibilidade de água livre. Além disso, essa variação nos valores de atividade de água pode estar associada a limitações experimentais inerentes ao processo analítico, considerando que a calibração do equipamento é essencial para a precisão das medições.

A redução da atividade de água nas formulações com maior teor de substituição pode estar associada à presença de fibras, que alteram a estrutura do produto e favorecem a perda de água durante a maturação. Durante esse processo, ocorre redução progressiva da água livre devido à secagem e à diminuição da capacidade de retenção hídrica das proteínas após a acidificação da massa (Ordóñez, 2005).

Resultados semelhantes foram relatados por Mendes *et al*. (2014), que observaram redução da Aw em salames com adição de fibras de resíduos vinícolas, associada ao aumento da perda de peso. Por outro lado, Bis-Souza *et al*. (2020) não observaram diferenças significativas ao avaliarem a substituição parcial da gordura por inulina em salames tipo italiano, indicando que o efeito depende do tipo de fibra e a sua incorporação pode ocorrer sem comprometer a estabilidade tecnológica do produto.

Valores reduzidos de Aw são desejáveis em embutidos fermentados secos, pois limitam o crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos, contribuindo para a estabilidade microbiológica e para o aumento da vida de prateleira do produto (Gava; Silva; Frias, 2008; Ordóñez, 2005). De forma geral, todas as formulações atenderam ao limite máximo estabelecido pelo RTIQ de salames tipo italiano de 0,90 (Brasil, 2000).

Os valores de pH variaram entre 5,13 ± 0,06 (F4) e 5,90 ± 0,02 (F1), evidenciando redução gradual desse parâmetro com o aumento do nível de substituição da gordura por FCM. A formulação F1 apresentou o maior valor de pH, diferindo significativamente ($p<0,05$) das demais formulações. A formulação F2 (5,51 ± 0,02) apresentou comportamento intermediário, não diferindo estatisticamente de F1 e F3 ($p>0,05$), enquanto as formulações F3 (5,41 ± 0,32) e F4 (5,13 ± 0,06) apresentaram os menores valores de pH entre os tratamentos.

A redução do pH observada com o aumento da substituição da gordura por farinha pode estar associada à intensificação da fermentação lática durante o processamento dos embutidos fermentados. Além disso, esse comportamento também pode estar relacionado à própria acidez da farinha de casca de maracujá utilizada, a qual pode ter contribuído diretamente para a redução do pH da massa cárnea. A diminuição do pH desempenha papel fundamental na formação da textura característica dos salames, além de contribuir para a estabilidade microbiológica do produto (Ordóñez, 2005). Além disso, a presença de fibras vegetais pode influenciar esse processo, fornecendo substratos adicionais ou alterando as condições da matriz alimentar (Lima *et al*., 2023).

Resultados semelhantes foram observados por Cavallari Junior *et al*. (2020) em estudo avaliando a substituição parcial da gordura por biomassa de banana verde em salames, no qual foi registrada diminuição significativa nos valores de pH, adicionados da fibra prebiótica, com diminuição de 5,80 no tratamento controle para 4,90 no tratamento adicionado de biomassa de banana, sendo a diminuição atribuída à atividade fermentativa das bactérias ácido láticas presentes no sistema.

Por outro lado, Mendes *et al*. (2014) observaram que a substituição parcial da gordura por fibras, não promoveu diferenças significativas nos valores de pH durante a maturação de salames tipo milano, reforçando que o efeito depende do ingrediente utilizado.

Embora a legislação brasileira não estabeleça o pH como parâmetro de qualidade para salames, valores próximos ao ponto isoelétrico das proteínas da carne (5,3) são considerados mais adequados, uma vez que favorecem a redução da umidade e da atividade de água, contribuindo para a estabilidade do produto (Mendes *et al*., 2014; Scheid, 2001).

Os valores de acidez titulável variaram entre 0,75 ± 0,01% (F1) e 1,25 ± 0,02% de ácido lático (F4), evidenciando aumento gradual desse parâmetro com o incremento do nível de substituição da gordura por FCM. A formulação F1 apresentou o menor valor de acidez titulável, diferindo significativamente ($p<0,05$) das demais formulações. As formulações F2 (0,87 ± 0,03%) e F3 (1,00 ± 0,01%) apresentaram valores intermediários, enquanto a formulação F4 apresentou o maior valor de acidez titulável entre os tratamentos.

Esse aumento está diretamente relacionado ao processo fermentativo característico dos embutidos fermentados. Durante a fermentação, BAL convertem carboidratos em ácido lático, resultando na redução do pH e no aumento da acidez titulável do produto (Ordóñez, 2005).

Resultados semelhantes foram observados por Mendes *et al*. (2014), que relataram aumento de 1,89% (tratamento controle) para 2,43% do teor de ácido lático em salames elaborados com adição de fibras provenientes da indústria vinícola, indicando que ingredientes ricos em fibras podem influenciar o metabolismo microbiano durante a fermentação. Assim, o aumento da acidez observado neste estudo indica que a adição da farinha de casca de maracujá não interferiu negativamente no processo fermentativo do salame.

Além disso, o pH e a acidez titulável constituem parâmetros fundamentais na caracterização de produtos cárneos fermentados, como os salames tipo italiano, uma vez que refletem diretamente a atividade das bactérias ácido láticas durante o processo de fermentação (Inô *et al*., 2021). A acidez titulável, expressa em ácido lático, fornece uma informação complementar ao pH, pois representa a quantidade total de ácidos orgânicos presentes no produto, permitindo avaliar o grau de fermentação e maturação. Esses dois parâmetros estão diretamente relacionados, de modo que o aumento da produção de ácidos orgânicos tende a resultar na redução dos valores de pH. Esse processo de acidificação é essencial para a inibição de microrganismos patogênicos, além de exercer influência sobre características importantes do produto, como textura, sabor, cor e estabilidade química dos embutidos fermentados (Inô *et al*., 2021; Scorsio, 2015).

Os valores de teor de cinzas variaram entre 13,91 ± 0,44% (F1) e 19,25 ± 0,51% (F4), evidenciando aumento progressivo desse parâmetro com o incremento do nível de substituição da gordura por farinha de casca de maracujá. A formulação F1 apresentou o menor teor de cinzas, diferindo significativamente ($p<0,05$) das demais formulações. As formulações F2 (15,83 ± 0,46%) e F3 (17,48 ± 0,27%) apresentaram valores intermediários, enquanto a formulação F4 apresentou o maior teor de cinzas entre os tratamentos.

O aumento do teor de cinzas observado nas formulações com maior adição de farinha pode ser atribuído à composição mineral do ingrediente vegetal incorporado ao produto. A fração cinzas representa o conteúdo total de minerais presentes no alimento, sendo influenciada diretamente pelos ingredientes utilizados na formulação. Subprodutos vegetais, como cascas de frutas, geralmente apresentam elevado teor de minerais, o que pode contribuir para o aumento desse parâmetro quando incorporados em produtos cárneos (Cecchi, 2003; Silva *et al*. 2016; Silva *et al*. 2021).

Comportamentos semelhantes também foram observados por Jovanovichs *et al*. (2023), que avaliou a substituição parcial da gordura animal por géis contendo psyllium em salames. O autor verificou que níveis mais elevados de substituição resultaram em um teor de cinzas significativamente mais alto (6,2%) que o tratamento controle (3,6%), comportamento atribuído à contribuição mineral das fibras incorporadas ao produto.

Mendes *et al*. (2014) também obtiveram resultados condizentes com o presente estudo, que observaram aumento significativo no teor de cinzas em salames tipo Milano elaborados com adição de fibras provenientes de subprodutos da indústria vinícola. Aumentando de 3,3% no tratamento controle para 4,26% no tratamento com maior nível de substituição.

Apesar do comportamento semelhante, os teores de cinzas observados nos estudos comparados foram consideravelmente inferiores aos encontrados no presente trabalho, o que pode estar associado a diferenças na composição das matérias-primas, especialmente ao maior teor mineral da farinha de casca de maracujá utilizada (Jovanovichs *et al*., 2023; Silva *et al*., 2021). Adicionalmente, não se pode descartar a influência de variações metodológicas durante a condução da análise.

Os teores de proteínas variaram de 49,49% (F1) a 41,51% (F4) e não apresentaram diferença significativa entre as formulações ($p>0,05$), indicando que a substituição parcial da gordura por farinha da casca de maracujá não influenciou de forma expressiva esse parâmetro. Esse comportamento pode ser atribuído ao fato de que a fração proteica dos embutidos cárneos está predominantemente associada à matriz muscular, a qual permaneceu constante entre as formulações, enquanto as modificações ocorreram principalmente na fração lipídica.

Resultados semelhantes foram observados por Mendes *et al*. (2014) que, ao avaliarem a adição de fibras em salames, também não verificaram alterações significativas no teor de proteínas, mesmo com a substituição parcial da gordura. Cavallari Junior et al. (2020), ao avaliarem salames adicionados de biomassa de banana verde encontraram o mesmo comportamento. Além disso, todos os valores obtidos atenderam ao mínimo estabelecido pela legislação brasileira para salames, que preconiza teor mínimo de 25% de proteínas, conforme o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (Brasil, 2000), evidenciando que as formulações se mantiveram dentro dos padrões exigidos.

Os teores de lipídios variaram de 17,05% (F1) a 5,75% (F4), apresentando redução significativa ($p<0,05$) com o aumento do nível de substituição da gordura por farinha da casca de maracujá. Esse comportamento está diretamente relacionado à diminuição da quantidade de toucinho nas formulações e à incorporação da farinha, que possui baixo teor lipídico, resultando na redução da fração gordurosa do produto (Freire, 2018; Gonçalves; Magalhães, 2018).

Resultados semelhantes foram observados por Ma (2015) e por Jovanovichs *et al*. (2023), que avaliaram a substituição parcial da gordura por inulina e gel de psyllium, respectivamente, nos quais a redução do teor de gordura esteve associada à diminuição proporcional dos lipídios totais nas formulações.

Adicionalmente, todos os valores obtidos atenderam ao limite máximo estabelecido pela legislação brasileira para salames tipo italiano, que é de 32% de gordura (Brasil, 2000), evidenciando que as formulações desenvolvidas se encontram dentro dos padrões exigidos.

6. CONCLUSÃO

De forma geral, os resultados obtidos indicam que a substituição parcial da gordura suína por farinha da casca de maracujá não comprometeu as características tecnológicas dos salames tipo italiano elaborados neste estudo. Observou-se que todas as formulações apresentaram evolução típica de embutidos fermentados durante o processo de maturação, caracterizada pela perda progressiva de massa, redução da atividade de água e manutenção de parâmetros físico-químicos compatíveis com aqueles descritos na literatura para esse tipo de produto.

A incorporação da FCM promoveu alterações em alguns parâmetros, como umidade, acidez e teor de cinzas, principalmente em função da presença de fibras e minerais desse ingrediente. No entanto, essas diferenças não foram prejudiciais, uma vez que todos os

valores observados permaneceram dentro das faixas estabelecidas pela legislação brasileira, evidenciando que a reformulação proposta é tecnologicamente viável.

Em relação à composição centesimal, observou-se redução do teor de lipídios nas formulações com maior nível de substituição, resultado esperado devido ao menor conteúdo lipídico da farinha em comparação à gordura suína. Por outro lado, os teores de proteínas não apresentaram variações prejudiciais, mantendo-se adequados para esse tipo de produto, o que reforça a viabilidade da substituição sem comprometer o valor nutricional dos salames.

Assim, os resultados confirmam que a farinha da casca de maracujá pode ser utilizada como substituto parcial da gordura suína, contribuindo para a redução do teor lipídico e para o aumento do teor de fibras do produto, sem comprometer sua qualidade físico-química.

Como perspectivas futuras, recomenda-se a realização de análises sensoriais e de aceitação do consumidor, bem como estudos de estabilidade microbiológica e de vida de prateleira, visando ampliar a aplicação da FCM em embutidos cárneos fermentados.

REFERÊNCIAS

ALESON-CARBONELL, L. *et al*. Utilization of lemon albedo in dry-cured sausages. **Journal of Food Science**, v. 68, n. 5, p. 1826-1830, 2003.

ALMEIDA, Rafael Fernandes *et al*. Secagem natural versus secagem controlada de salame tipo italiano. *In*: **Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia - CoBICET**, 3., 2022.

ALTEMIO, A. D. C. *et al*. Pesquisa de mercado, análise sensorial, físicas e químicas de salames tipo italiano comercializado na cidade de Dourados - MS. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e8511527783, 2022.

AMORIM, I. C. *et al*. Avaliação físico-química de produto cárneo fermentado adicionado de proteína texturizada de soja. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.5, p. 36310-36321, 2022.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17th ed., 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Brasil consome mais carne suína: ABCS aponta 20,2 kg per capita e explica metodologia oficial**. 2025b. Disponível em: <https://abcs.org.br/noticia/brasil-consome-mais-carne-suina-abcs-aponta-202-kg-per-capita-e-explica-metodologia-oficial/>. Acesso em: 27 dez. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Dados definitivos de abate do IBGE indicam consumo per capita de carne suína de 19,52 kg em 2024**. 2025a. Disponível em: <https://abcs.org.br/noticia/dados-definitivos-de-abate-do-ibge-indicam-consumo-per-capita-de-carne-suina-de-1952-kg-em-2024/>. Acesso em: 21 nov. 2025.

BACKES, Â. M. Desenvolvimento de produto cárneo fermentado adicionado de óleo de canola. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

BACKES, Ângela Maria *et al*. Características físico-químicas e aceitação sensorial de salame tipo italiano com adição de óleo de canola. *In*: **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, supl. 2, p. 3709-3720, 2013.

BALTHAR, Raíssa de Oliveira; MACIEL, Anna Paula Oliveira Alvarez; FERREIRA, Célia Cristina Diogo. Benefícios da farinha do maracujá amarelo (*Passiflora Edulis* F. *Flavicarpa* Deg.) no tratamento do Diabetes mellitus tipo 2: Uma revisão narrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, e54910918404, 2021.

BARROS, A. P. S. de M.; SILVA, M. A. A. D. da. Avaliação Físico-Química de Hambúrguer Bovino Formulado com Diferentes Concentrações da Farinha do Albedo do Maracujá. *In*: **IX Congresso de Iniciação Científica do Instituto Federal de Pernambuco**.- IFPE - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Caruaru, 2014.

BARROS, Dayane de Melo *et al*. A influência da transição alimentar e nutricional sobre o aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 7, p. 74647–74664, 2021.

BASTOS, Fabrício Alves Sousa *et al*. Carne suína, sua produção e os mitos do seu consumo. **Revista Mirante**, v. 16, n. 2, p. 164-179, 2023.

BIS, Camila Vespúcio. **Efeito das fibras alimentares como substitutos de gordura em hambúrguer de carne bovina e paio**. 2016. 119 f. Dissertação - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2016.

BIS-SOUZA, C. V. *et al*. Can dietary fiber improve the technological characteristics and sensory acceptance of low-fat Italian type salami? **Journal of Food Science and Technology**, v. 57, n. 3, p. 1003–1012, 2020.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BONACINA, M.; SILVA, G. S.; MITTERER-DALTOÉ, M. L. Physicochemical quality and consumer discrimination of industrial and traditional fermented sausages. **Ciência Rural**, v. 50, n. 7, 2020.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Instrução Normativa SDA nº 22, de 31 de julho de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Copa, de Jerked Beef, de Presuntos tipo Parma, de Presunto Cru, de Salame, de Salaminho, de Salame tipo Alemão, de Salame tipo Calabrês, Salame tipo Friolano, Salame tipo Napolitano, de Salame tipo Hamburguês, de Salame tipo Italiano, de Salame tipo Milano, de Linguiça Colonial e Pepperoni. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa - IN n° 211, de 1° de março de 2023. Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 6 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 711, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 6 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CARIONI, Felipe Oliveira *et al*. Uso de culturas iniciadoras para a elaboração de um embutido à base de carne de pato (*Cairina moschata*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 334–338, set./dez. 2001.

CAVALLARI JUNIOR, Claudio *et al*. Elaboração, avaliação microbiológica e caracterização físico-química de salame curado com adição de probióticos e prebióticos. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 11 n. 3, p. 137-151, jul./set. 2020.

CAZARIN, C. B. B. *et al*. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, v.44, n.9, p.1699-1704, set, 2014.

CECCHI, Heloisa Máscia. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2ª ed. rev. - Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

CELESTINO, Sonia Maria Costa. **Princípios de secagem de alimentos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 51 p. ISSN 1517-5111.

CHAVAN, R.S; KHEDKAR, C.D; BHATT, S. Fat Replacer. **The Encyclopedia of Food and Health**, vol. 2, p. 589-595, 2016.

CICHOSKI, A. J. *et al*. Lipid and protein oxidation in the internal part of Italian type salami containing basil essential oil (*Ocimum basilicum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 436-442, 2011.

CIROLINI, A. *et al*. Salame tipo italiano elaborado com culturas starters nativas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, supl. 1, p. 171-179, 2010.

CLIMATE-DATA. Clima Barreiras (Brasil). **Climate-Data**. Disponível em:<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/bahia/barreiras-4464/>. Acesso em: 8 dez. 2025.

CÓRDOVA, K. R. V. *et al*. Características físico-químicas da casca de maracujá amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa* Degener) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 221-230, 2005.

COSTA, B. F. *et al*. Uso da farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. - Família *Passifloraceae*) na formulação de macarrão caseiro. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 19, n. 4, p. 32-43, out./dez. 2018.

DANTAS, Felipe de Lima Cassiano. **Perfil do consumidor de carne suína na microrregião de Campina Grande - PB**. 2013. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

DEDUCH, G.; DIAS, L. F; YAMAGUCHI, M. M. Desenvolvimento e Avaliação Físico-Química do Salame Tipo Italiano com Substituição Parcial de Cloreto de Sódio. **Tópicos em ciências e tecnologia de alimentos: resultados de pesquisas acadêmicas** - Vol. 5. p. 175-198. São Paulo: Blucher, 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Maracujá: fruta nativa do Brasil para o mundo**. Anuário Hortifruti Brasil, 2022. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1152428/1/Maracuja-fruta-nativa-2022.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2026.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Maracujá (*Passiflora edulis* Sims)**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>. Acesso em: 14 mar. 2026.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produtos cárneos**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/ovinos-de-corte/pos-producao/produtos/produtos-carneos>. Acesso em: 14 dez. 2025.

FAO. *Ultra-processed foods' impacts on health.* 2030 - Food, Agriculture and rural development in Latin America and the Caribbean, No. 34. 2020.

FARIA, I. G.; FERREIRA, J. M.; GARCIA, S. K. Mercado consumidor de carne suína e derivados em Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 2, p. 251–256, 2006.

FIEIRA, Claudia *et al*. The impact of the partial replacement of sodium chloride in the development of starter cultures during Italian salami production. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, e2015036, 2018.

FILHO, R. B.; OLIVEIRA, C. P. de; GOMES, Q. O. Elaboração de hambúrguer bovino adicionado de inulina como ingrediente funcional prebiótico e substituto de gordura. **Revista Verde**, v. 7, n. 4, p. 33-37, out-dez, 2012.

FOGAGNOLI, G.; SERAVALLI, E. A. G. Aplicação de farinha de casca de maracujá em massa alimentícia fresca. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 204-212, jul./set. 2014.

FRANÇOIS, Poliana *et al*. Propriedades físico-químicas e sensoriais de embutidos fermentados formulados com diferentes proporções de carne suína e de ovelhas de descarte. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2584–2589, 2009.

FREIRE, L. S. **Efeito do processamento sobre a composição e o potencial tecnológico da farinha de casca de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)**. 2018. 84 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

GAVA, Altanir Jaime; SILVA, Carlos Alberto Bento da; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. 2. ed. São Paulo: Nobel, 2008.

GONÇALVES, L. D. dos A; MAGALHÃES, G. L. Hambúrguer bovino com substituição da gordura por farinha da casca de maracujá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 4, p. 489-493, 2018.

HECKLER, Poliana Larissa. **Alterações físicas e físico-químicas de salame tipo italiano durante o período de maturação**. 2022. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado

em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2022.

HEINEN, Silmara Maisa. **Principais aspectos considerados por consumidores na aquisição de carne suína**. 2013. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Clima**. [s.d.]. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/20644-clima.html>. Acesso em: 15 jan. 2026.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de maracujá no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em: 15 mar. 2026.

INÔ, Magda Maria Oliveira *et al*. Interferência de culturas iniciadoras nos parâmetros químicos e físico-químicos durante as etapas de processamento de salames tipo Italiano. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.2, p. 14153-14170 feb. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985.

JINKINGS, Layse Machado; GONÇALVES, Ivanna Santos; SILVA, Anne do Socorro Santos da. Elaboração da farinha de *Passiflora edulis* Sims (Maracujá amarelo) a partir do exocarpo e o estudo da composição centesimal. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 52–58, 2020.

JOVANOVICHS, M. R. C. *et al*. Replacing Animal Fat with Gels of Psyllium Fiber and Combined Linseed Oil-Psyllium Fiber in Salamis: Impacts on Technological, Nutritional, Oxidative, and Sensory Properties. **Foods**, 2023, 12, 2439. DOI: https://doi.org/10.3390/foods12132439

KIM, Sung Woo *et al*. Current status of global pig production: an overview and research trends. **Animal Bioscience**, v. 37, n. 4, p. 719–729, 2024.

LIMA, Bruna Caroline da Silva *et al*. Adição de amido resistente como substituto de gordura em salame tipo italiano light. *In*: Editora Científica Digital (org.). **Open Science Research X**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2023. p. 76-84. DOI: https://doi.org/10.37885/221211465.

LIMA, I. A. **Elaboração e caracterização de salame de cordeiro Santa Inês**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga. 2009.

LIMA, I. A. *et al.* Elaboração de salame de cordeiro tipo italiano. **Revista Nacional da Carne**, v.418, p. 54-63, 2011.

LOUZADA, Maria Laura da Costa *et al*. Consumo de alimentos ultraprocessados no Brasil: distribuição e evolução temporal 2008–2018. **Revista de Saúde Pública**, 2023;57:12. https://doi.org/10.11606/s1518- 8787.2023057004744.

MA, Mário Todd. **Avaliação da Aplicação de Inulina em Salame Tipo Milano**. 2015. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

MACEDO, R. E. F. de *et al*. Desenvolvimento de embutido fermentado por Lactobacillus probióticos: características de qualidade. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(3): 509-519, jul.-set. 2008.

MAIA JÚNIOR, J. de A. *et al.* Efeito da redução do teor de gordura e sódio na cor e textura instrumental de embutido defumado ovino. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 1697-1712, jul./set. 2020.

MANZOLI, Aline Luciene *et al*. Farinha de maracujá-amarelo - *Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*: Aplicabilidade no tratamento da Diabetes Mellitus Tipo II. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.7.n.5. Maio. 2021. ISSN - 2675 – 3375.

MARÇAL, Danilo Alves *et al*. 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, 2016.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. especial, p. 83-91, 2011.

MENDES, A. C. G. *et al*. Salames tipo Milano elaborados com fibras de subprodutos da produção de vinho tinto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.7, p.1291-1296, jul, 2014.

MIELE, Marcelo. Panorama da suinocultura em 2025. *In*: **Anuário 2025 da suinocultura industrial**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2025. p. 16–28.

MORATOYA, Elsie Estela *et al*. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 72-84, jan./fev./mar. 2013.

MOURA, Kerliana Paula Amorim de *et al*. Farinha do albedo do maracujá (*Passiflora edulis* Sims) para o enriquecimento de produtos cárneos: uma revisão. **Research, Society and Development**, v.10, n.8, 2021.

OLIVEIRA, A. P. **Resíduos da indústria de alimentos para elaboração de farinhas: uma estratégia para aproveitamento**. 2018. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

OLIVEIRA, D. F de *et al*. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. **Braz. J. Food Technol**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 163-174, jul./set. 2013.

OLIVEIRA, Jeorgeany Dias de; SILVA, Telma Ribeiro dos Santos; CORREIA, Maria das Graças da Silva. Fatores determinantes da qualidade nutricional da Carne Bovina. *In*: **Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**, Aracaju, v. 1, n.16, p. 37-46, 2013.

ORDÓÑEZ, Juan A. **Tecnologia de alimentos. v. 2: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PEREIRA, Rosangela Alves; YOKOO, Edna Massae; ARAÚJO, Marina Campos. Evolução da má-nutrição na população brasileira. In: NORONHA, Gustavo Souto; MALUF, Renato Sergio; CASTRO, Leonardo; NORONHA, José Carvalho; DELGADO, Nelson Giordano; GADELHA, Paulo (org.). **Alimentação e nutrição no Brasil: perspectivas na segurança e soberania alimentar**. Rio de Janeiro: Edições Livres; Fiocruz, 2023. p. 213-274.

POLIZER‐ROCHA, Y. J. *et al*. Physicochemical and technological properties of beef burger as influenced by the addition of pea fibre. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 55, n. 3, p. 1018-1024, 2020.

ROBERTO, C. D.; VALENTE, M. E. R. Processamento de produtos cárneos: aspectos gerais, tecnologia e segurança. - Vitória, ES: EDUFES, 2023. 159 p. ISBN: 978-85-7772-535-9.

ROMÃO, K. R. *et al*. Aplicação de fibras funcionais no desenvolvimento de salsichas: uma breve revisão. **Revista Observatorio de La Economia Latinoamericana**, Curitiba, v.21, n.10, p. 14974-15002. 2023.

SANTOS, Ana Flávia Rosa *et al*. Carne suína: aspectos históricos, econômicos, nutricionais e mitos relacionados ao seu consumo. *In*: Atena Editora (org.). **Ciências agrárias: debates emblemáticos e situação perene**. p. 110-123, 2023.

SANTOS, Pamela da Silva; LOURIVAL, Natália Brandão dos Santos. Consumo de compostos químicos oriundos de embutidos e sua correlação com o desenvolvimento do câncer: uma revisão. **Revista Terra & Cultura**, 2015, v. 34, n. 67.

SCHEID, Gaspar Antonio. **Avaliação sensorial e físico -química de salame tipo italiano com diferentes concentrações de cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllus*)**. 2001. 94 f. Tese (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2001.

SCORSIO, M. A. de C. **Avaliação sensorial de salame tipo italiano com substituição parcial do toucinho por farinha de linhaça dourada**. 2015. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

SILVA, C. O. da; PESSOA, L. B.; VEGA, W. R. C. Resíduos de maracujá provenientes da indústria de alimentos para a produção de subprodutos: uma revisão de literatura. *In:* Editora Científica Digital (org.). **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Volume 5**. 1 ed., 2021. p. 383-398. ISBN: 978-65-5360-031-7, DOI: 10.37885/211006459.

SILVA, E. C. O. da *et al*. Obtenção e caracterização da farinha do albedo de maracujá (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) para uso alimentício. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 3, p. 69, 2016. ISSN: 1981-8203, DOI: 10.18378/rvads.v11i3.4062.

SILVA, E. C. O. da *et al*. Physico-chemical characteristics of passion fruit flour under removal of flavedo and of maceration. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 11, p. 869-875, 2019.

SILVA, P. C. e *et al*. Caracterização físico-química de farinhas não tradicionais e sua aplicação em barras de cereais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, e60010918415, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.18415.

SILVA, Tatiana Labre da. Alternativas para a saudabilidade de salames: Revisão de escopo. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, vx, 2024/05. ISSN 2178-6925.

SOARES, K. M. de. P.; SILVA, J. B. A. da; GÓIS, V. A. de. Parâmetros de Qualidade de Carnes e Produtos Cárneos: Uma revisão. **Higiene Alimentar** - Vol.31 - nº 268/269 - Maio/Junho de 2017.

SOUZA, C. V. B. **Inovação em embutidos cárneos fermentados: incorporação de micro-organismos probióticos e fibra prebiótica em formulações com teor reduzido de gordura**. 2020. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2020.

SOUZA, Miriam Stephanie Nunes de *et al*. Avaliação da qualidade da carne bovina in natura comercializada em feiras livres de Barreiras-BA. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n.11, p.92903-92219, nov. 2020.

SUBSTITUTOS DE GORDURA. Aditivos & Ingredientes, São Paulo, [s.d.]. p. 42-54.

SUCKOW, Karina Stella. **Efeitos da redução combinada de Sódio e Gordura Animal sobre as características Físico-Químicas, Microbiológicas e Sensoriais de Embutido Cárneo Fermentado Probiótico**. 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2017.

TADINI, Carmen Cecilia *et al*. Operações Unitárias na Indústria de Alimentos: volume 2. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

TEIXEIRA, Flávia *et al*. Adição de fibras alimentares em produtos cárneos: revisão. **Revista DELOS**, Curitiba, v.17, n.62, p. 01-14, 2024.

THOMÉ, B. R. *et al*. Avaliação Físico-Química e Microbiológica de Salame tipo Italiano. *In*: **Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ 2014 [Blucher Chemical Engineering Proceedings, v.1, n.2].** São Paulo: Blucher, 2015.

TREVISAN, Y. C. *et al*. Efeito da adição de fibra de aveia sobre as propriedades físico-químicas de hambúrguer cozido e congelado com redução de gordura e sal. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 19, e2015079, 2016.

ULLMANN, Sérgio A.; RIBEIRO, Cassandra M. T. Desenvolvimento e análise de salame colonial com queijo e ervas finas. **Revista Processos Químicos**, p. 83-88, 2016.

VEDOVATTO, E. *et al*. Avaliação de diferentes culturas *starters* na elaboração de salame tipo italiano. **Cienc. anim. bras.**, Goiânia, v.20, 1-24, e-47777, 2019.

WANDERLEY, M. D. **Qualidade físico-química de embutido tipo salame elaborado com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare* DAUDIN 1802)**. 2016. 61 f. Dissertação

(Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.