VI CONGRESSO INTERNACIONAL DA AGROINDÚSTRIA
16 e 18 de Junho
CIAGRO 2025
TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E BIOENERGIA: O PAPEL DA AGROINDÚSTRIA
REALIZAÇÃO INSTITUTO INTERNACIONAL DESPERTANDO VOCAÇÕES

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE SALAMES TIPO ITALIANO ELABORADOS COM FARINHA DE MARACUJÁ COMO SUBSTITUTO PARCIAL DE GORDURA

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DEL SALAMI TIPO ITALIANO ELABORADO CON HARINA DE MARACUYÁ COMO SUSTITUTO PARCIAL DE GRASA

TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ITALIAN-TYPE SALAMI PRODUCED WITH PASSION FRUIT FLOUR AS A PARTIAL FAT SUBSTITUTE

RESUMO
A reformulação de produtos cárneos fermentados visando à melhoria da composição nutricional tem despertado crescente interesse na indústria alimentícia. Dentre as estratégias adotadas pela indústria, destaca-se a substituição parcial da gordura suína por ingredientes ricos em fibras, como a farinha da casca de maracujá, subproduto agroindustrial com propriedades funcionais de grande relevância. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características tecnológicas de salames tipo italiano elaborados com diferentes níveis de substituição da gordura por farinha de maracujá. Foram desenvolvidas cinco formulações variando de 0 a 10% de substituição, analisando-se os parâmetros físico-químicos: perda de massa, umidade, pH, acidez titulável, atividade de água e teor de cinzas. Os salames apresentaram perda de massa média de 51% durante o processo de maturação, valor compatível com produtos cárneos secos. A umidade variou entre 26,85 ± 0,26% (T1) e 29,35± 0,42% (T3), enquanto o pH decresceu de 6,18 ± 0,01 (T1) a 5,24 ± 0,13 (T4), acompanhado pelo aumento da acidez de 1,09 ± 0,04% (T1) a 1,94 ± 0,06% (T4) de ácido lático, refletindo a atividade fermentativa. A atividade de água apresentou decréscimo progressivo com o aumento da substituição de farinha, variando entre 0,642 ± 0,00 (T1) e 0,627 ± 0,00 (T5), estando todas as amostras dentro dos padrões legais. O teor de cinzas, embora numericamente superior ao encontrado em estudos similares, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Os resultados indicam que a farinha de maracujá é um ingrediente promissor para a substituição parcial da gordura em salames tipo italiano, contribuindo para a manutenção das características tecnológicas, ao mesmo tempo em que promove ganhos nutricionais e ambientais. O uso de subprodutos como ingrediente pode representar uma alternativa viável e sustentável para o setor de carnes. A realização de análises (sensorial e microbiológica) posteriores é de grande relevância futuramente.
Palavras-Chave: Salame, Farinha de maracujá, Análises.

RESUMEN
La reformulación de productos cárnicos fermentados con el objetivo de mejorar su composición nutricional ha despertado un creciente interés en la industria alimentaria. Entre las estrategias adoptadas por el sector, se destaca la sustitución parcial de la grasa por ingredientes ricos en fibra, como la harina de cáscara de maracuyá, un subproducto agroindustrial con propiedades funcionales de gran relevancia. El objetivo de este trabajo fue evaluar las características tecnológicas de salames tipo italiano elaborados con diferentes niveles de sustitución de la grasa por harina de maracuyá. Se desarrollaron cinco formulaciones, variando del 0 al 10% de sustitución, y se analizaron los parámetros físico-químicos: pérdida de masa, humedad, pH, acidez titulable, actividad de agua y contenido de cenizas. Los salames presentaron una pérdida de masa media del 51% durante el proceso de maduración, valor compatible con productos cárnicos secos. La humedad varió entre 26,85 ± 0,26% (T1) y 29,35 ± 0,42% (T3), mientras que el pH disminuyó de 6,18 ± 0,01 (T1) a 5,24 ± 0,13 (T4), acompañado por un aumento de la acidez de 1,09 ± 0,04% (T1) a 1,94 ± 0,06% (T4) de ácido láctico, reflejando la actividad fermentativa. La actividad de agua presentó una disminución progresiva con el aumento de la sustitución por harina, variando entre 0,642 ± 0,00 (T1) y 0,627 ± 0,00 (T5), encontrándose todas las muestras dentro de los estándares legales. El contenido de cenizas, aunque numéricamente superior al encontrado en estudios similares,

no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. Los resultados indican que la harina de cáscara de maracuyá es un ingrediente prometedor para la sustitución parcial de grasa en salames tipo italiano, contribuyendo al mantenimiento de las características tecnológicas, al mismo tiempo que promueve beneficios nutricionales y ambientales. El uso de subproductos como ingredientes puede representar una alternativa viable y sostenible para el sector cárnico. La realización de análisis posteriores (sensorial y microbiológico) es de gran relevancia a futuro.
Palabras Clave: Salame, Harina de maracuyá, Análisis.

ABSTRACT
The reformulation of fermented meat products aiming to improve their nutritional composition has sparked growing interest in the food industry. Among the strategies adopted by the sector, the partial replacement of pork fat with fiber-rich ingredients stands out, such as passion fruit peel flour, an agro-industrial by-product with highly relevant functional properties. The objective of this study was to evaluate the technological characteristics of Italian-style salamis made with different levels of fat replacement using passion fruit flour. Five formulations were developed, ranging from 0 to 10% substitution, and the following physicochemical parameters were analyzed: weight loss, moisture, pH, titratable acidity, water activity, and ash content. The salamis showed an average weight loss of 51% during the maturation process, a value compatible with dry-cured meat products. Moisture varied between 26.85 ± 0.26% (T1) and 29.35 ± 0.42% (T3), while pH decreased from 6.18 ± 0.01 (T1) to 5.24 ± 0.13 (T4), accompanied by an increase in acidity from 1.09 ± 0.04% (T1) to 1.94 ± 0.06% (T4) lactic acid, reflecting fermentation activity. Water activity progressively decreased with increasing flour substitution, ranging from 0.642 ± 0.00 (T1) to 0.627 ± 0.00 (T5), with all samples within legal standards. The ash content, although numerically higher than that found in similar studies, showed no significant difference between treatments. The results indicate that passion fruit peel flour is a promising ingredient for the partial replacement of fat in Italian-style salamis, contributing to the maintenance of technological characteristics while promoting nutritional and environmental benefits. The use of by-products as ingredients may represent a viable and sustainable alternative for the meat sector. Conducting further (sensory and microbiological) analyses is of great relevance in the future.
Keywords: Salami, Passion fruit flour, Analyses.

INTRODUÇÃO

Embutidos cárneos têm apresentado crescimento significativo no mercado brasileiro e vêm se consolidando como parte importante dos hábitos alimentares da população (Maia Júnior *et al*., 2018). Diante desse cenário, produtos cárneos fermentados, como o salame tipo italiano, vêm ocupando papel de destaque na alimentação moderna devido à sua praticidade, sabor característico e alta durabilidade (Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020). No entanto, essa visibilidade é acompanhada de preocupações nutricionais, pois esses produtos apresentam elevados teores de gordura saturada, que podem atingir até 35% da formulação total (BRASIL, 2000; Moura *et al*., 2021).

A gordura suína, que é tradicionalmente utilizada na fabricação de salames, é responsável por conferir textura, firmeza e sabor característicos ao produto, entretanto, o consumo excessivo de gordura saturada está amplamente associado a problemas de saúde como obesidade, doenças cardiovasculares e distúrbios lipídicos (Scorsio, 2015; Maia Júnior *et al*., 2018). Diante disso, a busca por alimentos mais saudáveis têm, cada vez mais, impulsionado a indústria de alimentos a explorar tanto a criação de novos produtos quanto a reformulação de produtos tradicionais, visando reduzir, principalmente, o teor de gordura e sódio, além de incorporar ingredientes que agreguem valor

nutricional e tecnológico (Cavallari Junior *et al*., 2020; Scorsio, 2015; Maia Júnior *et al*., 2018). Sendo assim, diversos produtos cárneos têm sido alvo de estudos que visam melhorar sua composição nutricional, reduzindo o teor de gordura sem comprometer as características sensoriais e tecnológicas (Backes *et al*., 2013).

Neste contexto, destaca-se a utilização da farinha da casca do maracujá, um subproduto da indústria de sucos, como substituto parcial da gordura em formulações de produtos cárneos. A farinha da casca da fruta é rica em fibras alimentares, além de conter minerais e compostos bioativos com propriedades funcionais e tecnológicas relevantes (Barros; Silva, 2014; Manzoli *et al*., 2021). A aplicação da farinha de maracujá em produtos cárneos tem como principais objetivos a melhoria do perfil nutricional, a valorização de resíduos agroindustriais e o atendimento à crescente demanda por alimentos mais saudáveis e sustentáveis (Oliveira *et al*., 2020; Silva; Pessoa e Vega, 2021).

Diversos estudos indicam que a incorporação da farinha de maracujá pode influenciar significativamente a textura, retenção de água, rendimento e estabilidade oxidativa de produtos cárneos, além de manter ou até mesmo melhorar sua aceitação sensorial (Barros; Silva, 2014; Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020; Silva *et al*., 2021). No entanto, ainda são escassas as pesquisas voltadas à avaliação dessas características tecnológicas especificamente em salames, cuja elaboração envolve processos complexos como fermentação, cura e maturação (Backes *et al*., 2013).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar as características tecnológicas de salames tipo italiano elaborados com substituição parcial da gordura suína por farinha de maracujá. Para isso, foram analisados parâmetros físico-químicos como umidade, pH e atividade de água, visando compreender os efeitos da adição do ingrediente sobre a qualidade do produto final.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Salame Tipo Italiano

Os produtos cárneos fermentados remontam a 1500 a.C., sendo originalmente utilizados como uma técnica de conservação da carne. Atualmente, pesquisas buscam compreender melhor os mecanismos da fermentação e aumentar o valor nutricional desses produtos (Amorim *et al*, 2022). O salame é um tipo de produto cárneo cru, curado, fermentado, maturado e dessecado produzido por meio de processos biológicos naturais. É elaborado a partir da mistura de carnes de uma ou mais espécies animais, acrescida de gordura suína e especiarias, sendo posteriormente embutido e submetido à fermentação em condições controladas (Altemio *et al*., 2022; Brasil, 2000).

Durante esse processo, ocorrem alterações físico-químicas, microbiológicas e organolépticas, que conferem ao produto características específicas de cor, aroma, textura e sabor. O produto obtido a partir desse processo será designado Salame, seguido ou não das expressões que caracterizem sua

origem ou processo de obtenção (Altemio *et al*., 2022; Amorim *et al*, 2022; Brasil, 2000).

A Instrução Normativa Nº 22, de 31 de julho de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), dispõe os padrões de identidade e qualidade para oito tipos de salames, sendo as diferenças entre eles determinadas principalmente pelo tipo de matéria-prima utilizada, pela granulometria da carne e do toucinho, e pelo perfil de condimentos característico de cada variedade. Além dos ingredientes básicos obrigatórios, que incluem carne suína, toucinho, sal e sais de cura, a legislação permite a incorporação de ingredientes opcionais como vinho, condimentos e especiarias, além de substâncias glaceantes para o revestimento externo. As culturas starter são adicionadas como coadjuvantes tecnológicos essenciais no processo de fabricação. Estas culturas são responsáveis pela maturação do produto e caracterização de cor e sabor (Altemio *et al*., 2022; Brasil, 2000).

O Salame Tipo Italiano definido pela legislação como "o produto cárneo industrializado, elaborado de carnes suínas ou suínas e bovinas, toucinho, adicionado de ingredientes, moídos em granulometria média entre 6 e 9 mm, embutido em envoltórios naturais ou artificiais, curado, defumado ou não, fermentado, maturado e dessecado por tempo indicado pelo processo de fabricação" é o mais produzido e consumido no país, especialmente no Sul, onde sua fabricação foi introduzida por imigrantes italianos (Brasil, 2000; Thomé *et al*., 2014).

Sua produção envolve etapas críticas, como moagem, mistura, embutimento, fermentação e maturação, que são essenciais para o desenvolvimento de suas características sensoriais e microbiológicas. Durante a fermentação, bactérias láticas convertem carboidratos em ácido lático, reduzindo o pH e inibindo o crescimento de microrganismos. Já a maturação, que ocorre, idealmente, sob condições controladas de temperatura e umidade, promove a desidratação e a formação de compostos voláteis responsáveis pelo aroma e sabor característicos do salame (Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020).

Função da gordura nos produtos cárneos

A gordura suína desempenha um papel fundamental na qualidade dos salames, contribuindo para a textura macia, suculência e flavor. Além disso, ela atua como veículo de compostos lipossolúveis que participam de reações de oxidação e fermentação, essenciais para o desenvolvimento do perfil sensorial do salame (Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020). Do ponto de vista tecnológico, a gordura é responsável pela formação e estabilidade da emulsão cárnea, influenciando diretamente a textura, estrutura e coesão da massa, além de contribuir para a retenção de água e a firmeza do produto final. Durante o processo de maturação, também participa de reações bioquímicas que afetam positivamente o aroma, a textura e a coloração dos salames (Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020).

No entanto, apesar de sua importância tecnológica e sensorial, o elevado teor de gordura, especialmente a saturada proveniente do toucinho suíno, tem sido associado a problemas de saúde,

como doenças cardiovasculares e obesidade. Esse cenário tem impulsionado a indústria de alimentos a buscar alternativas que possibilitem a redução do teor lipídico sem comprometer a qualidade do produto (Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020).

Dentre as estratégias estudadas, destaca-se a substituição parcial da gordura por fibras vegetais, que apresentam propriedades semelhantes a algumas propriedades funcionais da gordura, como a retenção de água e a melhoria da textura (Tórrez, 2015; Silva *et al*., 2021).

Farinha de Maracujá

A substituição da gordura em produtos cárneos, como os embutidos fermentados, deve considerar não apenas os aspectos nutricionais, mas também os impactos nas propriedades tecnológicas e sensoriais do produto. A gordura exerce funções essenciais nas características dos salames, sendo, portanto, fundamental que o ingrediente substituto promova benefícios à saúde sem comprometer a qualidade do produto (Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020). Nesse contexto, a farinha da casca de maracujá tem ganhado destaque como ingrediente funcional e tecnológico na indústria alimentícia, especialmente na reformulação de produtos cárneos.

O albedo, parte branca da casca que representa aproximadamente 50,7% do peso total do fruto maduro, é rico em fibras dietéticas (cerca de 41%), pectina (2–3% em base úmida), minerais como cálcio, ferro e fósforo, além de vitamina B3 (Silva *et al*., 2016; Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020). Esses componentes conferem à farinha propriedades funcionais importantes, como capacidade de retenção de água, emulsificação e gelificação, tornando-a uma alternativa promissora para a elaboração de salames tipo italiano com redução de gordura (Silva *et al*., 2016).

A pectina, presente no albedo, destaca-se por suas características reológicas, especialmente pela capacidade de formar géis viscosos que contribuem para a textura e estabilidade de emulsões em produtos cárneos (Silva *et al*., 2016; Manzoli *et al*., 2021). Além disso, a farinha de maracujá tem demonstrado efeitos benéficos à saúde, como a redução do colesterol LDL, o aumento do HDL e o controle glicêmico. Tais efeitos são atribuídos principalmente à ação das fibras solúveis, que retardam o esvaziamento gástrico e regulam o trânsito intestinal (Barros; Silva, 2014; Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020).

Essas propriedades justificam seu uso como substituto parcial de gordura em salames, sem prejuízo às qualidades sensoriais e tecnológicas do produto. As fibras presentes contribuem para a estrutura do produto, enquanto a pectina auxilia na retenção de umidade, garantindo suculência mesmo em formulações com menor teor lipídico (Silva *et al*., 2016; Manzoli *et al*., 2021).

Além dos benefícios tecnológicos e nutricionais, o uso da farinha de maracujá em salames tipo italiano responde à crescente demanda por alimentos mais saudáveis e sustentáveis. Isso porque aproveita subprodutos agroindustriais, como as cascas de maracujá, que normalmente seriam

descartados (Barros; Silva, 2014; Manzoli *et al*., 2021). Essa abordagem agrega valor aos resíduos da fruticultura e contribui para a redução do impacto ambiental associado ao desperdício de alimentos.

Em síntese, a farinha de maracujá apresenta um perfil de interesse para aplicação em salames tipo italiano, aliando benefícios tecnológicos, nutricionais e ambientais.

METODOLOGIA

Formulação e elaboração do salames

O estudo experimental foi conduzido nos Laboratórios de Tecnologia de Carnes e Derivados e de Análise de Alimentos do Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus Barreiras. Para a elaboração dos salames, empregaram-se carne bovina de dianteiro (acém), carne suína magra (pernil) e gordura suína (toucinho), adquiridas em estabelecimentos comerciais de Barreiras-BA. A farinha de maracujá também foi obtida no comércio local.

O processamento seguiu a metodologia descrita por Lima (2009, 2011), com as adaptações necessárias. As peças cárneas foram higienizadas e desossadas; em seguida, removeram-se excessos de gordura, nervos, aponeuroses e hematomas. As carnes foram então moídas em moedor semi-industrial equipado com disco de 8 mm e divididas em cinco lotes, aos quais se adicionaram toucinho e farinha de maracujá em proporções diferentes, resultando nas formulações abaixo, descritas mais detalhadamente na tabela 1.

- T1: 10% toucinho, 0% farinha de maracujá;
- T2: 7,5% toucinho, 2,5% farinha de maracujá;
- T3: 5% toucinho, 5% farinha de maracujá;
- T4: 2,5% toucinho, 7,5% farinha de maracujá;
- T5: 0% toucinho, 10% farinha de maracujá.

Tabela 01: Formulação dos Salames elaborados.

Ingredientes	Formulações				
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Carne suína (Pernil) (g)	400	400	400	400	400
Carne bovina (Acém) (g)	310	310	310	310	310
Toucinho (g)	71	53,25	35,5	17,75	0
Farinha de maracujá (g)	0	17,75	35,5	53,25	71
Sais de cura (g)	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35
Antioxidante (g)	7,81	7,81	7,81	7,81	7,81
Sal (g)	23,43	23,43	23,43	23,43	23,43
Açúcar (g)	7,81	7,81	7,81	7,81	7,81
Condimento para salame (g)	7,81	7,81	7,81	7,81	7,81
Glutamato monossódico (g)	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35
Vinho seco (mL)	13	13	13	13	13

Fonte: Própria (2025)

Após isso, adicionaram-se, na sequência, os demais ingredientes: ascorbato, sais de cura (nitrito e nitrato de sódio), condimento para salame, sacarose e cultura starter. A massa resultante foi embutida em tripas de colágeno reconstituído (calibre 45 mm) e moldada em bisnagas de aproximadamente 12 cm de comprimento (Figura 1).

Figura 01: Salames logo após o embutimento.

Fonte: Própria (2025)

Os salames foram então submetidos às etapas de fermentação e maturação, onde os salames

ficaram maturando no Laboratório de Carnes do IFBA, Campus Barreiras, em local protegido por tela (Figura 2), à temperatura ambiente, com uma média de 23 ºC e com umidade relativa do ambiente em torno de 73%.

Figura 02: Salames na área de maturação.

Fonte: Própria (2025)

Após o final do processo de maturação e secagem (Figura 3), após 14 dias, os salames foram embalados a vácuo (Figura 4), numa embaladora Selovac, modelo 200B e armazenados em câmara de resfriamento a 10 ºC até o momento de realização das análises físico-químicas.

Figura 03: Salames maturados, após 14 dias.

Fonte: Própria (2025)

Figura 04: Salames maturados e embalados a vácuo.

Fonte: Própria (2025)

Análises Físico-Químicas

Para acompanhamento da perda de massa durante as etapas de fermentação e secagem, um salame de cada tratamento foi pesado logo após o embutimento e em intervalos de 3 dias para acompanhamento da perda de peso durante as etapas de processamento, sendo o peso expresso em relação ao peso inicial da cada peça. Foi utilizada a seguinte equação:

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

Em que:

Pi = Peso inicial, em g;

Pf = Peso final, em g.

As análises de umidade e cinzas foram realizadas conforme os métodos oficiais da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2002). A umidade foi determinada por secagem em estufa a 105 °C, enquanto o teor de cinzas (resíduo mineral fixo) foi obtido por incineração das amostras em mufla a 550 °C.

A atividade de água (aw) dos salames prontos foi medida utilizando o aparelho AQUALAB® CX2 (*Decagon Devices Inc.*, *Pullman*, EUA), baseado na determinação do ponto de orvalho, seguindo as instruções do fabricante. A determinação do pH seguiu o protocolo descrito por Terra e Brum (1988), no qual 10 g de salame triturado foram homogeneizados em 100 mL de água destilada por 60 segundos. Após 5 minutos de repouso, realizou-se a leitura do pH. Já a acidez titulável foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Matos *et al*. (2007). Após a leitura do pH, o homogenato foi titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando-se fenolftaleína como indicador visual.

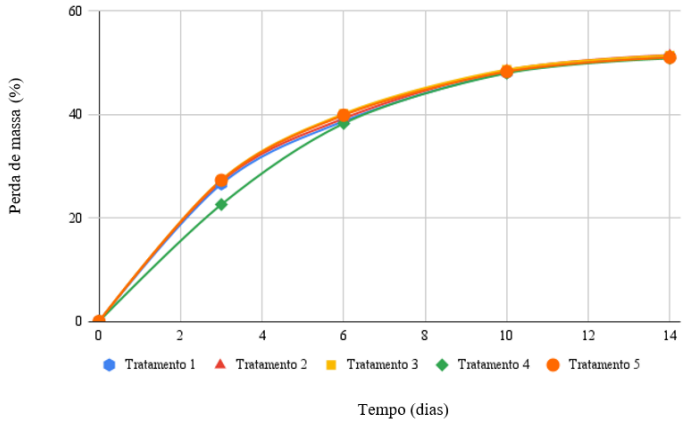
O experimento foi conduzido em triplicata para cada tratamento, e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para avaliação de possíveis efeitos significativos entre os tratamentos. Quando identificadas diferenças significativas ($p<0,05$), aplicou-se o teste de Tukey para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva representando a perda de massa dos salames elaborados se encontra na Figura 5. Os produtos, de forma geral, apresentaram uma perda média de aproximadamente 51% da massa inicial durante o período de secagem e maturação de 14 dias, valor considerado ideal para produtos cárneos fermentados secos, que idealmente devem apresentar perdas superiores a 40% (Backes et al., 2013). Segundo Inô et al. (2021), a redução de peso nos salames durante o processamento é um fenômeno natural que ocorre principalmente na etapa de secagem, caracterizando-se pela perda gradual de água e substâncias hidrossolúveis.

O processo se intensifica durante a fermentação, quando a acidificação do produto faz com que as proteínas miofibrilares da carne atinjam seu ponto isoelétrico, liberando grande parte da água retida na matriz proteica. A rápida perda de água apresentada pelos produtos pode estar relacionada com o fato deles secarem a temperatura ambiente, o que não permite o controle de parâmetros como temperatura ambiente, velocidade de circulação do ar, umidade relativa durante a maturação e tempo total de processamento, os quais em conjunto determinam a quantidade de água eliminada e consequentemente influenciam a textura final do produto (Inô *et al*., 2021; Heckler, 2022).

Figura 05: Curva da perda de massa dos salames.



Fonte: Própria (2025)

A Tabela 2 apresenta os resultados dos parâmetros físico-químicos analisados nos salames elaborados com diferentes níveis de substituição da gordura suína por farinha de maracujá.

Tabela 02: Resultado das análises físico-química dos salames tipo italiano com substituição parcial de gordura por farinha de maracujá.

Amostras	Aw	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH	Acidez (% Ac. Lático)
T1	$0,642^{a} \pm 0,00$	$26,85^{a} \pm 0,26$	$11,66 \pm 1,30$	$6,18^{a} \pm 0,01$	$1,09^{a} \pm 0,04$
T2	$0,636^{ab} \pm 0,00$	$28,23^{ab} \pm 0,68$	$12,38 \pm 0,23$	$5,55^{b} \pm 0,07$	$1,44^{b} \pm 0,06$
T3	$0,630^{bc} \pm 0,00$	$29,35^{b} \pm 0,42$	$11,92 \pm 0,96$	$5,33^{b} \pm 0,05$	$1,76^{c} \pm 0,08$
T4	$0,636^{ab} \pm 0,00$	$28,46^{b} \pm 0,74$	$10,69 \pm 0,32$	$5,24^{b} \pm 0,13$	$1,94^{d} \pm 0,06$
T5	$0,627^{c} \pm 0,00$	$28,28^{b} \pm 0,22$	$11,51 \pm 0,70$	$5,44^{b} \pm 0,30$	$1,46^{b} \pm 0,07$

Fonte: Própria (2025)

A atividade de água (Aw) é um parâmetro fundamental na tecnologia de alimentos, representando a água livre disponível para reações bioquímicas e crescimento microbiano. Em produtos cárneos fermentados como salames, o parâmetro assume especial importância por seu papel na segurança microbiológica, estabilidade do produto e características sensoriais (Terra; Freitas e Cichoski, 2007). Conceitualmente, a atividade de água é definida como a razão entre a pressão de

vapor do alimento e a da água pura na mesma temperatura (Fennema, 2010), sendo um fator determinante para o controle de microrganismos, além de influenciar diretamente as reações enzimáticas que ocorrem durante o processo de maturação (Roselino, 2016).

Os valores da atividade de água dos salames elaborados variou de 0,642 ± 0,00 (T1) a 0,627 ± 0,00 (T5), estando assim todos abaixo do limite de 0,90 estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2000). Os resultados mostrados na tabela 2 demonstram que a incorporação de farinha de maracujá como substituto parcial de gordura influenciou suas características tecnológicas, apresentando tendência à redução conforme o aumento da substituição da gordura por farinha.

Os resultados obtidos em todas as formulações são expressivamente mais baixos do que os encontrados por Campagnol et al. (2011) que registraram Aw em torno de 0,87 em salames adicionados de extrato de marcela, enquanto Inô et al. (2021) relataram valores de Aw entre 0,700 e 0,717 em salames tipo italiano com e sem culturas iniciadoras, sendo esses valores já considerados satisfatórios para garantir estabilidade do produto durante a maturação. Essa diminuição pode estar relacionada à capacidade higroscópica da farinha de maracujá, decorrente de seu alto teor de fibras alimentares, especialmente a pectina, que possui propriedades gelificantes e de alta retenção de água. Esses compostos interagem com a matriz cárnea, promovendo a reorganização da água livre, o que reduz sua disponibilidade para reações microbiológicas e físico-químicas indesejadas (Moura et al., 2021).

Para além disso, conforme descrito por Backes et al. (2013), quando o pH se aproxima do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares (5,3), ocorre redução na capacidade de retenção de água, acelerando a desidratação e consequentemente diminuindo a Aw. Este fenômeno pode ser observado no estudo, onde o decréscimo do pH foi acompanhado pelo decréscimo na atividade de água, sendo que as amostras T4 e T5 se apresentaram divergentes dessa afirmação.

Para além disso, o pH e a acidez titulável são parâmetros fundamentais na caracterização de produtos cárneos fermentados, como os salames tipo italiano, pois refletem a atividade das bactérias ácido-láticas durante o processo de fermentação (Inô et al., 2021). A acidez titulável, expressa em termos de ácido lático, fornece uma visão complementar ao pH, representando a quantidade total de ácidos orgânicos presentes e, portanto, o grau de fermentação e maturação do produto. Esses dois parâmetros estão interligados: quanto maior a produção de ácidos orgânicos, menor tende a ser o pH. Essa acidificação é essencial para a inibição de microrganismos patogênicos, além de influenciar características como textura, sabor, cor e estabilidade química dos embutidos (Scorsio, 2015; Inô et al., 2021).

Nos salames elaborados neste estudo, os valores de pH variaram de 6,18 ± 0,01 (T1) a 5,24 ± 0,13 (T4), enquanto a acidez titulável oscilou entre 1,09 ± 0,04% (T1) e 1,94 ± 0,06% (T4) de ácido

lático. Esses resultados indicam uma tendência clara de redução do pH e aumento da acidez com o uso progressivo da farinha de maracujá, especialmente até o tratamento T4. Tal tendência foi estatisticamente confirmada pelo teste de Tukey e a amostra T1, sem adição de farinha de maracujá, apresentou pH significativamente superior aos demais tratamentos, e T4 foi a que se destacou com maior acidez titulável, diferenciando-se estatisticamente dos outros grupos. O tratamento T5, no entanto, apresentou leve divergência desse padrão, com aumento discreto do pH e redução da acidez, porém, não foi encontrado na literatura explicação para esse comportamento.

A acidificação mais acentuada em T3 e T4 pode ser atribuída à presença de fibras solúveis e açúcares fermentáveis na farinha de maracujá, como a pectina, que atua como substrato adicional para as bactérias ácido-láticas. Moura et al. (2021) confirmam que a casca do maracujá apresenta elevada concentração de pectina e fibras com potencial funcional que favorecem a atividade fermentativa.

Em comparação, Inô et al. (2021), ao analisarem salames tipo italiano com culturas iniciadoras, observaram valores de pH entre 5,62 e 5,66, com acidez titulável não superior a 3,15%. Apesar da diferença no valor de acidez (que em seu caso foi mais alto que o do presente estudo), os valores de pH observados neste estudo foram mais baixos, o que pode sugerir acidificação mais eficiente na presença da farinha de maracujá.

Tratando-se da análise do teor de cinzas, a legislação brasileira não trata sobre valores específicos em salames tipo italiano. No entanto, sabe-se que o teor de cinzas corresponde a fração inorgânica remanescente após incineração da amostra, sendo indicativo da quantidade total de minerais presentes, como cálcio, ferro, potássio e magnésio (Deduch; Dias e Yamaguchi, 2020).

No presente estudo, os valores de cinzas obtidos variaram entre 10,69 ± 0,32% (T4) e 12,38 ± 0,23% (T2). O tratamento T2, que apresentou um dos menores níveis de substituição de gordura por farinha de maracujá, registrou o maior valor, enquanto o T4 teve o menor. O tratamento controle (T1), sem adição de farinha, apresentou 11,66 ± 1,30%, ficando em um nível intermediário em relação aos demais. Esses valores foram consideravelmente superiores aos geralmente relatados na literatura, o que pode ser atribuído à incorporação da farinha de maracujá, rica em minerais provenientes do albedo da fruta (Moura et al., 2021). Entretanto, segundo a análise de variância (ANOVA) não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$). Isso sugere que, apesar da variação numérica observada, a adição de farinha de maracujá não influenciou significativamente o teor de cinzas nos salames elaborados neste estudo. Resultados semelhantes foram obtidos por Cavallari Júnior *et al.* (2020) em salames com biomassa de banana verde, em que a quantidade de biomassa adicionada não alterou significativamente o teor de cinzas dos salames.

CONCLUSÕES

A utilização da farinha de maracujá como substituto da gordura em produtos cárneos representa um avanço no aproveitamento de subprodutos agroindustriais, alinhando o desenvolvimento desses produtos às crescentes demandas por alimentos mais saudáveis, sustentáveis e com apelo funcional. Além de contribuir para a redução do teor de gordura, esse ingrediente oferece fibras alimentares, compostos bioativos e uma matriz que favorece a fermentação natural. A substituição parcial da gordura suína por farinha de maracujá na formulação de salames tipo italiano demonstrou ser uma estratégia viável tanto do ponto de vista tecnológico quanto nutricional.

Dessa forma, este estudo contribui para a inovação na indústria de embutidos, ao apresentar uma alternativa que mantém a viabilidade do processamento e atende aos requisitos legais do produto. Futuras pesquisas poderão aprofundar a análise sensorial e microbiológica, com o objetivo de otimizar ainda mais a qualidade e a aceitação desses alimentos.

REFERÊNCIAS

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. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.27783.

AMORIM, Igor Camarão *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, maio, 2022.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC International. 17th ed. Gaithersburg, 2000. v. 2.

BACKES, A. M. *et al*. Características físico-químicas e aceitação sensorial de salame tipo Italiano com adição de óleo de canola. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3709-3720, 2013.

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. **Anais** do IX Congresso de Iniciação Científica do Instituto Federal de Pernambuco. – IFPE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Caruaru, 2014.

BRASIL. 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.

CAMPAGNOL, P. C. B. *et al*. The influence of achyrocline satureioides ("Marcela") extract on the lipid oxidation of salami. **Food Science and Technology**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 31(1): 101-105, jan.-mar. 2011 https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000100013

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.

CENTENO, Daniela Capelas *et al*. Farinha de casca de maracujá: produção e aplicação na elaboração de cookies integrais. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 3776, 2015.

DEDUCH, Gabriella; DIAS, Lúcia Felicidade; YAMAGUCHI, Margarida Masami. Desenvolvimento e Avaliação Físico-Química do Salame Tipo Italiano com Substituição Parcial de Cloreto de Sódio. p. 175-198. **Tópicos em ciências e tecnologia de alimentos: resultados de pesquisas acadêmicas** - Vol. 5. São Paulo: Blucher, 2020. ISBN: 9786555500240, DOI 10.5151/9786555500240-07.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. Química de Alimentos de Fennema. Editora Artmed, 4ª Edição, 2010.

HECKLER, Poliana Larissa. **Alterações físicas e físico-químicas de salame tipo italiano durante o período de maturação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos), 2015 – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão.

LIMA, I. A. **Elaboração e caracterização de salame de cordeiro Santa Inês**. 2009. 77 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Área de Concentração Engenharia de Processos de Alimentos, UESB, Itapetinga-BA. 2009.

LIMA, I. A.; SANTOS-CRUZ, C. L.; CAVENAGHI, Â.D; CRUZ, C. A. C.; LIMA, T. R. Elaboração de salame de cordeiro tipo italiano. **Revista Nacional da Carne**, v.418, p. 54-63, 2011.

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. SEAGRO: **Anais** da Semana Acadêmica do Curso de Agronomia do CCAE/UFES, v. 2, n.1, 2018 ISSN: 2594-4452.

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.

MATOS, R. A.; MENEZES, C. M.; RAMOS, E. R.; RAMOS, A. L. S.; GOMIDE, L. A. M. Efeito do tipo de fermentação na qualidade final de embutidos fermentados cozidos elaborados a base de carne ovina. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 25, n. 2, p. 225-234, 2007.

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.

MOURA, K. P. A. 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, e53110817603, 2021.

OLIVEIRA, A. T. C. de *et al*. Aproveitamento do albedo do maracujá na produção de alimentos. Congresso Internacional da Agroindústria (CIAGRO). Ciência, Tecnologia e Inovação: do campo à mesa, 2020. https://doi.org/10.31692/ICIAGRO.2020.0585.

ROSELINO, Mariana Nougalli. **Desenvolvimento de um embutido cárneo fermentado, com teores reduzidos de gordura e sais de cura, através da utilização de culturas probióticas**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição – Araraquara, 2016.

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

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. **Avanços em ciência e tecnologia de alimentos**. volume 5 – Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.

SILVA, E. C. O. *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.69-74, 2016.

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

TERRA, N.N.; BRUM, M.A.R. Carne e seus derivados. Técnica de controle de qualidade. São Paulo: NOBEL, 1988.

TERRA, N. N.; FREITAS, R. J. S. de; CICHOSKI, A. J. Atividade de água, pH, umidade e desenvolvimento de Staphylococcus xylosus durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas, 27(4): 756-760, out.-dez. 2007.

THOMÉ, B. R. *et al*. Avaliação físico-química e microbiológica de salame tipo italiano. COBEQ: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Área temática: Engenharia e Tecnologia de Alimentos, 2014.

TÓRREZ, C. M. M. **Evaluación del uso de albedo de maracuyá (Passiflora edulis) y toronja (Citrus paradisi) como extensor con fibra en una salchicha frankfurter de pollo**. Trabajo de Conclusión de Curso (Ingeniería en Agroindustria Alimentaria) - Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras, 2015.

.