

Análise de estabilidade e vida útil do molho cremoso regional de pimenta cumari do Pará (*Capsicum chinense*) com tucupi

Larissa Miranda do Rosário^[1], Maria de Nazaré Lima da Silva^{[2]*}, Licia Amazonas Calandrini Braga^[3],
Telma dos Santos Costa^[4]

^[1]lamiranda46@gmail.com, ^[2]marialima8767@gmail.com, ^[3]licia.braga@ifpa.edu.br. Instituto Federal do Pará (IFPA), Castanhal, Pará, Brasil

^[4]telma.ds.costa@uepa.br, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Salvaterra, Pará, Brasil

*autora correspondente

Resumo

Este estudo avaliou as características de um molho cremoso regional feito com pimenta cumari do Pará (*Capsicum chinense*), uma espécie nativa da região amazônica conhecida por sua pungência e sabor característico, combinada com tucupi, um produto tradicional da culinária local. Análises microbiológicas, sensoriais, físico-químicas e de estabilidade foram conduzidas ao longo de 97 dias de armazenamento em temperatura ambiente para garantir a qualidade e segurança do produto. Os resultados microbiológicos indicaram conformidade com os padrões de segurança alimentar estabelecidos pela Resolução RDC nº 724/2022 da Anvisa, que regulamenta os critérios microbiológicos para alimentos prontos para consumo. Os testes demonstraram a ausência de *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*, bem como baixas contagens de Enterobacteriaceae, *Staphylococcus* coagulase positiva e bolores/leveduras ($<1,0 \times 10^1$ UFC/mL). A análise sensorial revelou alta aceitabilidade, com pontuação média de 92,2% para sabor, aroma, aparência e textura. A centesimal a composição do produto apresentou teor de carboidratos de 66,33% e lipídios de 26,88%, com presença significativa de compostos bioativos, como carotenoides (60,51%) e compostos fenólicos (69,41%). O estudo de estabilidade demonstrou que o produto manteve excelente qualidade durante todo o armazenamento. Os achados sugerem que o molho cremoso elaborado com pimenta cumari do Pará e tucupi é uma alternativa promissora tanto do ponto de vista nutricional quanto sensorial, contribuindo para a valorização da culinária amazônica e atendendo às demandas do mercado.

Palavras-chave: análise microbiológica, composição centesimal, compostos bioativos, conservação de alimentos.

Stability and shelf life analysis of the regional creamy cumari do Pará pepper sauce (*Capsicum chinense*) with tucupi

Abstract

This study evaluated the characteristics of a regional creamy sauce made with cumari do Pará pepper (*Capsicum chinense*), a native species from the Amazon region known for its pungency and distinctive flavor, combined with tucupi, a traditional product of local cuisine. Microbiological, sensory, physicochemical, and stability analyses were conducted over 97 days of storage at room temperature to ensure product quality and safety. The microbiological results indicated compliance with food safety standards established by Resolution RDC No. 724/2022 of ANVISA, which regulates microbiological criteria for ready-to-eat foods. The tests demonstrated the absence of *Escherichia coli* and *Salmonella spp.*, as well as low counts of Enterobacteriaceae, coagulase-positive *Staphylococcus*, and molds/yeasts ($<1.0 \times 10^1$ CFU/mL). Sensory analysis revealed high acceptability, with an average score of 92.2% for flavor, aroma, appearance, and texture. The proximate composition of the product showed a carbohydrate content of 66.33% and lipids of 26.88%, with a significant presence of bioactive compounds such as carotenoids (60.51%) and phenolic compounds (69.41%). The stability study demonstrated that the product maintained excellent quality throughout the storage period. The findings suggest that the creamy sauce made with cumari do Pará pepper and tucupi is a promising

alternative from both nutritional and sensory perspectives, contributing to the appreciation of Amazonian cuisine and meeting market demands.

Keywords: *bioactive compounds; centesimal composition; food stability; microbiological analysis.*

1 Introdução

As pimentas desempenham um papel relevante na cultura brasileira e apresentam ampla diversidade genética, exibindo variações significativas em características como tamanho, cor, sabor e nível de picância. Entre as espécies cultivadas no Brasil, a cumari do Pará (*Capsicum chinense*) destaca-se, especialmente na região da Bacia Amazônica, sendo considerada uma das variedades mais representativas do país (Ribeiro *et al.*, 2008).

O Brasil possui diversas variedades de *Capsicum chinense*, como dedo-de-moça, cumari do Pará, chapéu-de-bispo, malagueta e pimenta-de-cheiro. A produção nacional ocorre majoritariamente em pequenas propriedades agrícolas, distribuídas por diferentes regiões. Apesar da dispersão geográfica, dados da Embrapa (2022) indicam que a área estimada de cultivo é de aproximadamente 5 mil hectares, com uma produção anual em torno de 75 mil toneladas.

A pimenta cumari do Pará pode ser consumida in natura em pequenas porções; no entanto, sua vida útil pós-colheita é limitada devido a processos de deterioração química, microbiológica e enzimática. Para prolongar sua conservação e agregar valor ao produto, a pimenta é frequentemente submetida a tratamentos térmicos, adição de conservantes e modificações em sua composição, sendo amplamente utilizada na elaboração de conservas e molhos (Carvalho *et al.*, 2006; Furtado; Dutra, 2012).

De acordo com a definição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2022a), molhos são produtos de consistência líquida, pastosa, em emulsão ou suspensão, elaborados à base de especiarias e temperos, destinados a intensificar sabor e aroma. A produção de molhos de qualidade requer a utilização de matérias-primas selecionadas, tratamento térmico adequado e condições apropriadas de processamento. Estudos recentes indicam que parâmetros físico-químicos, como pungência, coloração, aroma, teor de sólidos solúveis, acidez e viscosidade, são determinantes para a aceitação sensorial e a estabilidade desses produtos (Torán-Pereg *et al.*, 2023). Além disso, a composição volátil e o perfil sensorial dos molhos são fortemente influenciados pela variedade da pimenta utilizada e pelo método de processamento empregado (Yang *et al.*, 2024), o que reforça a necessidade de caracterização de molhos regionais inovadores, como o desenvolvido neste estudo.

O tucupi, caldo amarelo extraído da mandioca-brava, é amplamente utilizado na culinária amazônica em pratos tradicionais, como o pato no tucupi e o tacacá. Sua incorporação em molhos de pimenta não apenas enriquece o perfil sensorial do produto, conferindo sabores ácidos e umami característicos, mas também contribui para a valorização de ingredientes regionais, promovendo a preservação e a disseminação da cultura alimentar amazônica. Estudos como o de Costa (2016) ressaltam a importância do tucupi na gastronomia regional e seu potencial como ingrediente funcional em novas formulações alimentícias.

Embora pesquisas tenham analisado as características físico-químicas de molhos de pimenta com tucupi, como o estudo de Moraes Junior *et al.* (2017), que investigou molhos de pimenta malagueta com açaí, a combinação específica de pimenta cumari do Pará com tucupi ainda é pouco explorada na literatura científica. Além disso, a avaliação da estabilidade desse produto ao longo de três meses de armazenamento constitui uma abordagem inovadora, fornecendo dados inéditos sobre sua durabilidade e a manutenção de suas propriedades sensoriais e nutricionais.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo desenvolver um molho cremoso à base de pimenta cumari do Pará com tucupi e realizar sua caracterização físico-química, além de avaliar sua estabilidade ao longo de três meses de armazenamento. A pesquisa busca fornecer dados de referência para a definição de padrões de identidade e qualidade do produto, promovendo a valorização de especiarias regionais e fortalecendo a culinária amazônica.

Para alcançar esses objetivos, o estudo foi conduzido em diferentes etapas. Inicialmente, foram realizadas a seleção da matéria-prima e a formulação do molho cremoso à base de pimenta cumari do Pará e tucupi. Em seguida, foram conduzidas análises microbiológicas para garantir a segurança do

produto, além da caracterização físico-química para determinação de seus principais atributos de composição. Um estudo de estabilidade foi realizado ao longo de 97 dias para monitorar possíveis alterações nas propriedades do molho. A avaliação sensorial visou identificar a aceitação do produto pelos consumidores, enquanto a rotulagem foi elaborada conforme as normas vigentes. Os resultados obtidos são discutidos em detalhes, evidenciando a viabilidade do desenvolvimento do molho e sua contribuição para a valorização de ingredientes amazônicos.

No restante deste artigo, a seção 2 apresenta a metodologia empregada para a seleção da matéria-prima e a obtenção do molho cremoso à base de pimenta Cumari do Pará e tucupi. Na seção 3, são expostos e discutidos os resultados das análises microbiológicas, realizadas para avaliar a segurança do produto, bem como da caracterização físico-química, voltada à determinação de seus principais atributos de composição. Além disso, foi conduzido um estudo de estabilidade ao longo de 97 dias para monitorar possíveis alterações nas propriedades do molho. A avaliação sensorial visou identificar a aceitação do produto pelos consumidores, enquanto a rotulagem foi elaborada em conformidade com as normas vigentes. Os resultados obtidos são discutidos em detalhes, demonstrando a viabilidade do desenvolvimento do molho e sua contribuição para a valorização dos ingredientes amazônicos. Por fim, na seção 4, são apresentadas as conclusões finais do estudo.

2 Método da pesquisa

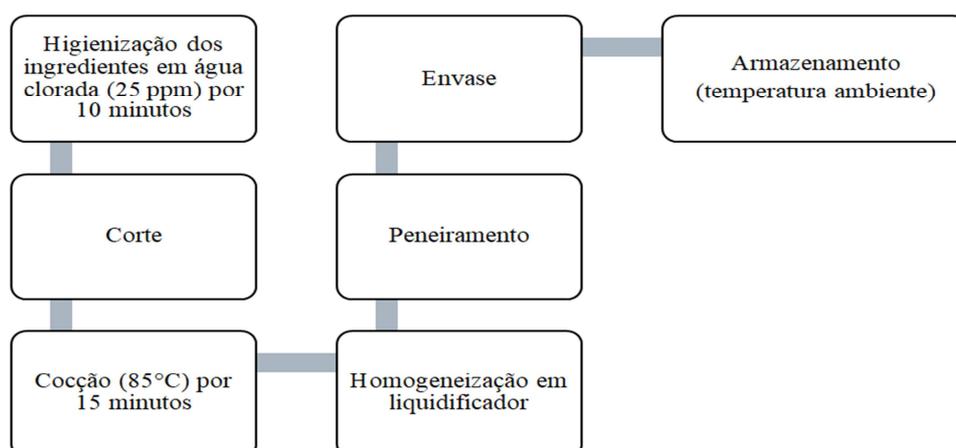
O desenvolvimento do molho cremoso à base de pimenta cumari do Pará e tucupi seguiu um protocolo experimental estruturado em diferentes etapas, com o objetivo de garantir a qualidade e a segurança do produto. Inicialmente, foram selecionadas e preparadas as matérias-primas, seguidas pelo processamento do molho. Em seguida, foram conduzidas análises microbiológicas para avaliar a segurança alimentar do produto, além da caracterização físico-química, voltada à determinação de seus principais atributos nutricionais e tecnológicos. A estabilidade foi monitorada ao longo de 97 dias, a fim de verificar possíveis alterações durante o armazenamento. A análise sensorial permitiu avaliar a aceitação do molho pelos consumidores, enquanto a rotulagem foi elaborada em conformidade com os critérios normativos vigentes. A seguir, cada etapa do processo é descrita em detalhes.

2.1 Matéria-prima e obtenção do molho

A formulação do molho cremoso foi composta pelos seguintes ingredientes: pimenta cumari do Pará, tucupi, chicória, cebola, alho, cenoura, louro, noz-moscada, vinagre, óleo, sal, açúcar e goma xantana. As matérias-primas in natura foram adquiridas em feiras livres na cidade de Castanhal, estado do Pará (PA), Brasil, enquanto os demais ingredientes foram obtidos em supermercados locais. Para garantir a qualidade e a uniformidade dos insumos provenientes de feiras livres, foram adotados critérios de seleção visual e sensorial, priorizando produtos frescos, sem sinais de deterioração, contaminação fúngica ou alterações sensoriais indesejáveis. Além disso, todos os insumos foram submetidos a processos de higienização e sanitização antes do processamento, conforme descrito na metodologia.

A Figura 1 apresenta o fluxograma com as etapas do processo de produção do molho. Antes do uso, todos os utensílios e alguns ingredientes (chicória, cebola, alho, cenoura e louro) foram sanitizados em solução clorada (25 ppm) por 10 minutos. Após essa etapa, os insumos foram cortados e submetidos à cocção a 85 °C por aproximadamente 15 minutos. Esse processo promove alterações químicas, físico-químicas e estruturais nos alimentos, contribuindo para a desagregação de suas estruturas, o que resulta na melhoria da palatabilidade e digestibilidade (Tscheuschner, 2001). Além disso, o processamento térmico adequado é essencial para garantir a segurança microbiológica e a qualidade sensorial de molhos de pimenta artesanais (Valério Júnior et al., 2014).

Figura 1 – Fluxograma das etapas de obtenção do molho



Fonte: elaborado pelas autoras (2024)

Após a cocção, o molho foi homogeneizado em liquidificador e peneirado para remoção de resíduos sólidos. O produto final foi acondicionado em frascos plásticos e armazenado em temperatura ambiente. A Tabela 1 apresenta os percentuais dos ingredientes utilizados na formulação do molho.

Tabela 1 – Formulação do molho de pimenta cumari do Pará

| Ingredientes | Quantidade (%) |
|------------------------|----------------|
| Pimenta cumari do Pará | 3,4 |
| Goma xantana | 1,75 |
| Cebola | 7,85 |
| Tucupi | 20,3 |
| Vinagre | 47,3 |
| Óleo | 3,4 |
| Alho | 1,7 |
| Louro | 0,1 |
| Chicória | 3,2 |
| Cenoura | 5,5 |
| Sal | 3,4 |
| Açúcar | 2,0 |
| Noz moscada | 0,1 |

Fonte: dados da pesquisa (2024)

2.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram conduzidas em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Resolução RDC nº 724/2022 do Ministério da Saúde (Brasil, 2022d) e com os padrões definidos pela Instrução Normativa IN nº 161, de 1º de julho de 2022 (Brasil, 2022b). As amostras foram avaliadas em dois momentos distintos: imediatamente após a formulação (tempo zero) e após 97 dias de armazenamento. O período de 97 dias foi determinado considerando a viabilidade do estudo dentro do período experimental, alinhando-se a referências sobre a estabilidade de produtos similares, os quais frequentemente utilizam intervalos entre 90 e 180 dias para avaliar alterações microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. Esse tempo foi considerado suficiente para monitorar possíveis variações na textura, coloração, acidez e segurança microbiológica do molho, fatores essenciais para sua qualidade e comercialização.

Embora a legislação sanitária brasileira não estabeleça um período fixo para testes de estabilidade de molhos artesanais, a Resolução RDC nº 720/2022 da Anvisa (Brasil, 2022a) recomenda que a validade seja definida com base em estudos científicos que avaliem a manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo. Dessa forma, o período de 97 dias permitiu uma análise

representativa da estabilidade do molho, possibilitando a observação dos impactos do armazenamento, com a perspectiva de ampliação desse intervalo em investigações futuras.

Para as análises, utilizaram-se os seguintes métodos:

- Coliformes termotolerantes e detecção de *Escherichia coli* presuntiva: método do Número Mais Provável (NMP) descrito na ISO 7251:2005;
- Detecção de *Salmonella spp.*: método ISO 6579, técnica de presença/ausência;
- Bolores e leveduras: métodos de plaqueamento descritos nas normas ISO 21527-1:2008 e ISO 21527-2:2008;
- Enterobactérias: metodologia da ISO 21528-2:2004;
- Estafilococos coagulase positiva: método de plaqueamento descrito na ISO 6888-1:1999/Amd 1:2003.

A preparação e homogeneização das amostras foram conduzidas em conformidade com a norma ISO 6887-4:2017, a qual recomenda o uso de água salina peptonada como diluente. Após a adição do diluente, as amostras permaneceram em repouso por um período de 20 a 30 minutos à temperatura ambiente (18-27 °C) antes do processo de homogeneização. Para garantir a rastreabilidade e preservar a integridade microbiológica, as amostras foram coletadas em recipientes estéreis e transportadas sob refrigeração (temperatura entre 2 e 8 °C) em caixas isotérmicas com gelo reciclável. O armazenamento foi realizado em câmara fria a 4 ± 1 °C até o momento das análises microbiológicas, assegurando a viabilidade dos microrganismos e minimizando variações nos resultados decorrentes do tempo de estocagem.

2.3 Caracterização físico-química

As análises de caracterização da amostra do molho foram conduzidas em triplicata para determinar seus parâmetros físico-químicos. A umidade foi avaliada por secagem em estufa a 105°C até peso constante, teor de cinzas por incineração em mufla a 550°C por 5 horas, lipídeos por extração com éter de petróleo como solvente a 75°C por 1 hora, seguindo as metodologias descritas no Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), onde a amostra foi submersa no solvente e, após a extração, o solvente foi evaporado em estufa a 105°C.

As análises de caracterização físico-química da amostra do molho foram realizadas em triplicata para determinar seus parâmetros.

- Umidade: determinada por secagem em estufa a 105 °C até peso constante;
- Cinzas: quantificadas por incineração em mufla a 550 °C durante 5 horas;
- Lipídeos: extraídos com éter de petróleo a 75 °C durante 1 hora, conforme metodologias descritas pelo IAL (2008);
- Proteínas: determinadas pelo método Kjeldahl (1883), que incluiu digestão ácida da amostra, destilação da amônia liberada e titulação, utilizando o fator de conversão 6,25;
- Fibras: quantificadas conforme as instruções do fabricante do equipamento TECNAL;
- Carboidratos totais: calculados por diferença: 100% – (umidade + cinzas + proteínas + lipídeos).

A análise de compostos fenólicos foi conduzida segundo o método de Singleton e Rossi (1965). A amostra foi submetida à extração com solução específica, seguida de centrifugação e filtração. A quantificação foi realizada após reação com Folin-Ciocalteu, utilizando espectrofotômetro a 750 nm.

A determinação de carotenoides seguiu o método descrito por Talcott e Howard (1999), amplamente utilizado para a análise desses compostos em matrizes vegetais. A extração foi realizada utilizando solução de acetona e etanol, seguida por filtração e quantificação em espectrofotômetro UV-Vis, na faixa de 180 a 450 nm. Estudos mais recentes indicam que a extração com solventes orgânicos e a quantificação espectrofotométrica continuam sendo métodos de referência para a análise de carotenoides em alimentos, podendo ser complementados por abordagens como a saponificação

prévia, que elimina interferentes e aprimora a precisão da quantificação (Rodríguez-Amaya, 2004; Silva et al., 2021).

2.4 Estudo de estabilidade

Para avaliar a estabilidade do molho, a amostra foi armazenada sob temperatura ambiente. Esta temperatura foi estabelecida para simular as condições de armazenamento nas prateleiras de supermercados. As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata para garantir a confiabilidade dos resultados e seguiram as metodologias padronizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). O estudo teve duração de 3 meses. Nas primeiras quatro semanas, as análises foram realizadas a cada sete dias para acompanhar as possíveis alterações iniciais do produto. A partir da quinta semana, a frequência das análises passou a ser de forma quinzenal, considerando que as alterações mais significativas geralmente ocorrem no início do armazenamento.

Para a determinação da vida útil do produto, foram realizadas as seguintes análises:

- pH: medido por meio de um pHmetro da marca LUCADEMA, modelo Luca 210, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,00 e 7,00, conforme especificações do fabricante;
- Acidez: determinada por volumetria com indicador, utilizando solução padrão previamente padronizada para assegurar a precisão nos resultados;
- Sólidos solúveis totais (°Brix): aferidos com refratômetro digital da marca Megabrix, modelo BZWS1, calibrado com solução de sacarose a 20 °C, conforme recomendações do fabricante;
- Cor: analisada com colorímetro da marca Konica Minolta, modelo CR-400, utilizando os parâmetros L*, a*, b*, C* e H*, com calibração realizada antes de cada medição por meio da placa-padrão fornecida pelo fabricante.

2.5 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada de acordo com os preceitos da Resolução CNS nº 510/2016, com o consentimento livre e esclarecido de 100 julgadores não identificados, maiores de 18 anos. O objetivo foi avaliar a aceitação dos atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global do produto.

Os julgadores, não treinados, foram selecionados por conveniência entre consumidores habituais de molhos de pimenta, assegurando a representatividade da amostra em relação ao público-alvo do produto. Cada participante recebeu aproximadamente 5 g da amostra em um copo descartável de 50 g, acompanhado de uma torrada como veículo de degustação e um copo com água para neutralização sensorial. Antes da avaliação, foram fornecidas orientações sobre a utilização correta da escala hedônica de 9 pontos, a qual varia de 1 ("desgostei muitíssimo") a 9 ("gostei muitíssimo"), garantindo a padronização das respostas e minimizando variações na interpretação da escala. Além disso, foi aplicado um questionário para avaliar a intenção de compra, seguindo as metodologias descritas por Adolfo Lutz (IAL, 2008) e Minim (2013).

A análise considerou ainda o cálculo do Índice de Aceitabilidade do Produto (IA), conforme a Equação 1, e os resultados foram apresentados por meio de um histograma, facilitando a visualização da aceitação do produto.

$$IA(\%) = \frac{A_m}{B} \times 100(\%) \quad (1)$$

em que: A_m é a nota média obtida pelo produto e B é a nota atribuída ao produto.

2.6 Rotulagem

O rótulo foi elaborado em conformidade com as Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) nº 727/2022 (Brasil, 2022c) e a Instrução Normativa (IN) nº 75/2020 da ANVISA (Brasil, 2020), que estabelecem os requisitos técnicos para a declaração de rotulagem nutricional em alimentos

embalados. Adicionalmente, foram seguidos os regulamentos técnicos e legislações estaduais da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ), incluindo a Lei Ordinária nº 7.392/2010 (Pará, 2010), que trata da defesa sanitária vegetal no Estado do Pará e define diretrizes para a inspeção e fiscalização de produtos de origem vegetal. Essa legislação tem como objetivo garantir a qualidade e segurança dos produtos comercializados no estado, assegurando sua conformidade com os padrões sanitários locais e complementando as exigências estabelecidas pela ANVISA.

3 Resultados e discussões

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados das análises microbiológicas, físico-químicas, de estabilidade, sensoriais e de rotulagem do molho cremoso de pimenta cumari do Pará com tucupi. A interpretação dos dados é realizada com base na literatura científica e nas normativas vigentes, possibilitando a avaliação da qualidade e segurança do produto. Além disso, os resultados são comparados a estudos anteriores, permitindo a contextualização dos achados e a validação da formulação desenvolvida.

3.1 Análises microbiológicas

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises microbiológicas realizadas no molho imediatamente após a formulação (tempo 0) e após um período de armazenamento de 97 dias, comparados aos limites aceitáveis segundo a Resolução RDC nº 724/2022 da ANVISA (Brasil, 2022d).

Tabela 2 – Resultado das análises microbiológicas do molho cremoso de pimenta

| Tempo (dias) | <i>E.coli</i> (NMP.mL ⁻¹) | <i>Salmonella.sp</i> | <i>Enterobacteriaceae</i> (UFC/mL) | Estafilococos Coagulase Positiva (UFC/mL) | Bolores e leveduras (UFC/mL) |
|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------|
| Referência - RDC nº 724/2022 | | | | | |
| – | Ausência em 1g ou < 3 NMP/g | Ausência em 25g da amostra | Máximo de 10 ² UFC/g | Máximo de 10 ² UFC/g | <10 ³ UFC/g |
| 0 | < 3 NMP/g | Ausência em 25 g | < 1,0×10 ⁻¹ (est.) | < 1,8 | < 1,0×10 ⁻¹ (est.) |
| 97 | < 3 NMP/g | Ausência em 25 g | <1,0×10 ⁻¹ (est.) | < 1,8 | < 1,0×10 ⁻¹ (est.) |

NMP/mL⁻¹= Número mais provável por mililitros; UFC/mL = Unidade formadora de colônia por mililitro; (est.) = Estimado
 Fonte: dados da pesquisa (2024)

De acordo com Araújo, Santos e Oliveira (2019), a presença de *Escherichia coli* em molhos caseiros indica falhas nas práticas de higiene durante o processamento, representando potenciais riscos à saúde humana. Os valores apresentados na Tabela 2 indicam que *Escherichia coli* não foi detectada, evidenciando que o molho de pimenta foi produzido em condições higiênicas adequadas e apresentou baixa contaminação microbiana.

A Resolução RDC nº 724 (BRASIL, 2022d) determina a ausência de patógenos, como *Salmonella spp.*, em alimentos. Conforme os resultados da Tabela 2, a análise microbiológica da amostra de 25 g do molho confirmou a ausência de *Salmonella spp.*. Esse resultado contrasta com o estudo de Oliveira *et al.* (2009), que analisaram molhos de pimenta (tucupi com pimenta) comercializados em supermercados e feiras livres na cidade de Belém-PA, onde 46,67% das amostras provenientes de supermercados foram positivas para *Salmonella spp.*.

A ausência de Enterobacteriaceae e de *Staphylococcus* coagulase positiva, conforme demonstrado na Tabela 2, está em conformidade com estudos anteriores, como o de Araújo, Santos e Oliveira (2019). Esses autores analisaram a qualidade microbiológica de molhos caseiros comercializados em *food trucks* e restaurantes no município de Bebedouro, São Paulo (SP), e relataram baixos níveis de contaminação em molhos ácidos, como o molho de pimenta. A ausência de microrganismos patogênicos pode ser atribuída ao processamento térmico aliado à acidificação do

meio por meio da adição de ácido acético (vinagre), que reduz o pH do molho e inibe o crescimento bacteriano. Além disso, a adição de sal contribui para a conservação do produto ao diminuir sua atividade de água (Nogueira *et al.*, 2016).

De acordo com as diretrizes da ANVISA (Brasil, 2022d), é imprescindível realizar análises microbiológicas de bolores e leveduras em molhos. Neste estudo, além de atender a essa normativa, foram avaliadas a qualidade do ambiente de processamento e das matérias-primas utilizadas, com o objetivo de garantir a segurança e a qualidade do produto final.

3.2 Caracterização físico-química

Os valores da composição centesimal do molho de pimenta de cumari do Pará estão detalhados na Tabela 3, que exibe a porcentagem estimada de cada componente responsável pelo valor nutricional do molho.

Tabela 3 – Composição centesimal do molho cremoso de pimenta Cumari do Pará com tuçupi

| Parâmetros | Resultados (%) |
|--------------|----------------|
| Umidade | 6,46 ± 0,09 |
| Cinzas | 0,22 ± 0,01 |
| Lipídios | 26,88 ± 0,50 |
| Carboidratos | 66,33 ± 0,49 |
| Proteínas | 0,08 ± 0,00 |
| Fibras | 1,75 ± 0,07 |

Resultados: valores médios obtidos para cada parâmetro, acompanhados do respectivo desvio-padrão, representando a variação entre as repetições da análise

Fonte: dados da pesquisa (2024)

O teor de umidade encontrado no molho foi de 6,46%, valor inferior ao relatado por Medeiros e Sousa (2021) (84,08%, 84,40% e 84,87%), que desenvolveram e analisaram molhos fermentados à base de malagueta (*Capsicum frutescens*) e biquinho (*Capsicum chinense*). A diferença pode ser atribuída à variação na composição dos ingredientes líquidos empregados na formulação.

O percentual de cinzas no molho cremoso de pimenta cumari foi de 0,22%, enquanto Medeiros e Sousa (2021) reportaram valores entre 0,24% e 0,39%. Essa diferença pode ser explicada pelo processo de aquecimento, que consome toda a matéria orgânica da amostra, restando apenas a matéria inorgânica correspondente. Isso reflete que a quantidade de minerais no produto é reduzida.

O teor de lipídios presente no molho foi de aproximadamente 26,88%, indicando uma quantidade significativa de gordura na formulação do produto. Esse resultado revela uma proporção considerável de gorduras em relação à composição total do molho. A composição lipídica desempenha um papel relevante na estabilidade do produto, uma vez que teores elevados de gordura aumentam a suscetibilidade à oxidação lipídica, podendo comprometer a qualidade sensorial ao longo do armazenamento. O excesso de lipídios pode resultar em processos de rancificação, afetando negativamente as características sensoriais do produto ao longo do tempo (Ferrari, 1998).

No entanto, não foram realizados testes específicos para avaliar a rancificação dos lipídios ao longo do armazenamento, como a determinação do índice de peróxidos ou a análise de compostos secundários da oxidação. Estudos futuros poderão incluir essas análises, além da quantificação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (Thiobarbituric Acid Reactive Substances – TBARS), a fim de mensurar a estabilidade oxidativa dos lipídios presentes no molho ao longo do tempo. Apesar do elevado teor de lipídios, não foram identificadas alterações perceptíveis nas características sensoriais do molho cremoso de pimenta cumari durante o período de análise, sugerindo uma boa estabilidade do produto no intervalo avaliado.

Os carboidratos corresponderam a 66,33%, possivelmente devido à presença de açúcar, goma xantana (polissacarídeo) e outros componentes da formulação.

O teor de proteínas do molho de pimenta analisado foi de 0,08%, indicando uma concentração relativamente baixa desse macronutriente na amostra. Esse resultado é consistente com a composição esperada para molhos de pimenta, os quais são predominantemente compostos por insumos e aditivos

sem fontes significativas de proteínas. A presença de fibras pode ser atribuída aos ingredientes utilizados na formulação, que contêm fibras estruturais presentes na casca e nas sementes. A adição de goma xantana, utilizada como espessante, também pode ter influenciado a retenção de fibras no produto final, uma vez que esse polissacarídeo é considerado uma fibra dietética solúvel. Embora o teor de fibras encontrado seja superior ao esperado para molhos convencionais, esse resultado está alinhado com formulações que incluem ingredientes vegetais minimamente processados, preservando suas frações de fibras naturais.

Os valores de carotenoides e compostos fenólicos estão apresentados na Tabela 4. Em relação aos carotenoides, foi constatada a presença de β -caroteno no molho. O β -caroteno é um pigmento natural responsável pelas tonalidades amarelo, laranja e vermelho em diversas frutas e hortaliças, além de ser considerado uma substância bioativa com benefícios à saúde. Dentre os carotenoides, o β -caroteno destaca-se como uma importante provitamina A, associada a efeitos benéficos, como a proteção contra doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer (Rodríguez-Amaya, 2001).

A oxidação lipídica é um dos principais desafios na conservação de alimentos ricos em gorduras, sendo acelerada pela exposição à luz, ao oxigênio e a temperaturas elevadas. Esse processo leva à formação de compostos secundários que afetam negativamente o sabor, o aroma e a estabilidade nutricional dos produtos alimentícios (Romani; Martins; Soares, 2017). Durante o processamento, o calor aplicado no cozimento do molho pode ter influenciado os valores quantitativos dos carotenoides. O processamento térmico pode levar à degradação desses compostos devido à sua sensibilidade ao calor, alta reatividade e suscetibilidade à isomerização e oxidação. Além da temperatura, fatores como luz, oxigênio, enzimas como a lipoxigenase e ácidos presentes nos vegetais podem provocar alterações ou até mesmo a destruição parcial dos carotenoides, resultando na redução da coloração (Bemfeito, 2020).

Apesar do elevado teor de lipídios, não foram observadas alterações sensoriais perceptíveis no molho cremoso de pimenta cumari durante o período das análises. A presença de compostos antioxidantes naturais, como fenólicos e carotenoides, pode ter desempenhado um papel protetor, retardando o processo oxidativo.

Tabela 4 – Teores de carotenoides e compostos fenólicos totais no molho cremoso de pimenta Cumari do Pará com tucupi

| Parâmetros | Resultados |
|---------------------|-------------------------------------|
| Carotenoides | 60,51 \pm 1,25 mg/100g de amostra |
| Compostos fenólicos | 69,41 \pm 0,01 mg EAG/100g |

Resultados: valores médios obtidos para cada parâmetro, acompanhados do respectivo desvio-padrão, representando a variação entre as repetições da análise

Fonte: dados da pesquisa (2024)

A análise dos resultados revelou teores significativos de compostos fenólicos totais (CFT) no molho de pimenta cumari do Pará com tucupi, com um valor de 69,41 mg EAG/100g. Em comparação, Moraes *et al.* (2012) encontraram valores entre 20,04 e 37,91 mg EAG/100g ao analisar nove amostras de molho de pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum*) fermentado. Esses resultados indicam que o molho de pimenta cumari do Pará com tucupi apresenta um maior valor bioativo em sua composição final. Tal característica pode ser atribuída às propriedades da pimenta utilizada, uma vez que, segundo Cruz *et al.* (2021), espécies cultivadas como a cumari do Pará possuem altos níveis de fitoquímicos, capsaicinoides, ácido ascórbico e compostos fenólicos. Além disso, a presença de chicória na formulação, conhecida por seu elevado valor bioativo (Maia, 2021), também contribui para esse resultado.

De acordo com Guatimosim (2024), compostos bioativos, além de auxiliarem na preservação dos alimentos, podem retardar a oxidação de lipídios e outros componentes suscetíveis à oxidação, promovendo melhorias tanto na qualidade nutricional quanto na durabilidade comercial do produto.

3.3 Estudo de estabilidade

Os resultados obtidos nas análises de estabilidade para pH, °Brix, acidez e cor do molho de pimenta regional cumari do Pará estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultado da análise de estabilidade do molho cremoso de pimenta regional cumari do Pará durante o armazenamento

| Tempo (dias) | pH | °Brix | Acidez |
|--------------|-------------|--------------|--------------|
| 0 (1) | 3,59 ± 0,13 | 12,33 ± 0,00 | 35,93 ± 0,01 |
| 1 (8) | 3,54 ± 0,06 | 12,6 ± 0,00 | 32,02 ± 0,70 |
| 2 (15) | 3,54 ± 0,10 | 12,2 ± 0,00 | 31,96 ± 0,77 |
| 3 (22) | 3,64 ± 0,05 | 12,13 ± 0,00 | 31,95 ± 0,75 |
| 4 (37) | 3,74 ± 0,07 | 12 ± 0,00 | 31,80 ± 0,30 |
| 5 (52) | 3,76 ± 0,08 | 12,46 ± 0,00 | 31,08 ± 0,45 |
| 6 (67) | 3,17 ± 0,08 | 12 ± 0,00 | 30,61 ± 0,51 |
| 7 (82) | 3,18 ± 0,01 | 12,6 ± 0,34 | 32,32 ± 0,31 |
| 8 (97) | 3,14 ± 0,05 | 12,7 ± 0,17 | 32,11 ± 0,16 |

Fonte: dados da pesquisa (2024)

O molho foi submetido a um processo de pasteurização a 85 °C por 15 minutos, seguido de envase em frascos de vidro previamente esterilizados. Essa etapa teve como objetivo garantir a estabilidade microbiológica do produto, promovendo a inativação de microrganismos patogênicos e deteriorantes, ao mesmo tempo em que minimizava a degradação térmica de compostos sensíveis, como carotenoides e compostos fenólicos. A escolha dessas condições de pasteurização baseou-se em estudos prévios que indicam que temperaturas entre 80 °C e 90 °C, por períodos entre 10 e 20 minutos, são eficazes na preservação de molhos e condimentos de pimenta, garantindo sua estabilidade microbiológica sem comprometer significativamente suas propriedades sensoriais e nutricionais (Paiva, 2021; Silva et al., 2015; Torres et al., 2022).

Os dados referentes ao pH, °Brix e acidez mantiveram-se consistentes ao longo dos oito tempos de avaliação, durante um período de 97 dias. Os valores de pH oscilaram entre 3,14 e 3,76, aproximando-se dos relatados por Valério Júnior et al. (2014) em um estudo similar com molho de pimenta artesanal à base de Capsicum, cujos lotes apresentaram pH entre 3,4 e 3,6. A acidez do molho de pimenta cumari do Pará apresentou valores elevados, variando entre 30,61 e 35,93, superiores aos identificados por Valério Júnior et al. (2014), que registraram valores entre 0,6 e 0,9. Durante os nove tempos de análise, observou-se uma ligeira redução na acidez, seguida por um aumento no final do período avaliado. Esse aumento pode estar associado à hidrólise de compostos orgânicos presentes no molho, como pectinas ou ácidos graxos, resultando na liberação gradual de ácidos orgânicos ao longo do armazenamento. Além disso, a oxidação lipídica pode ter contribuído para a formação de ácidos secundários, elevando a acidez total (Romani; Martins; Soares, 2017).

De acordo com Antunes et al. (2012), a utilização de vinagre e sal na formulação, aliada à pasteurização, é suficiente como método de tratamento térmico para produtos com pH inferior a 4,5, dispensando a esterilização. Esse parâmetro é considerado crítico para impedir o crescimento de bactérias patogênicas. Os resultados obtidos corroboram a segurança e a conservação do produto, uma vez que a redução do pH auxilia na inibição de microrganismos, prolonga as características sensoriais e destaca a eficiência de conservantes naturais, como o vinagre, sendo relevante ressaltar que o molho não contém aditivos químicos.

Os teores de sólidos totais (°Brix) variaram entre 12,00 e 12,6, apresentando pouca variação ao longo do período analisado. Esses valores são superiores aos reportados por Polo (2014), que encontrou °Brix entre 2,30 e 4,78 em amostras de molhos de pimenta com tucupi comercializados em feiras.

A variação significativa nos teores de acidez relatada por Polo (16,16 a 42,91) pode estar relacionada à composição e ao modo de preparo dos produtos analisados, uma vez que produtos comercializados em feiras livres frequentemente não seguem um processo padronizado de fabricação. Os valores mais elevados de °Brix observados neste estudo podem ser explicados por diferenças na

formulação, especialmente pela maior concentração de ingredientes ricos em sólidos solúveis, como tucupi, açúcar e goma xantana.

O tucupi, por ser um subproduto fermentado da mandioca, contém carboidratos fermentáveis e compostos orgânicos solúveis, os quais podem influenciar diretamente os níveis de sólidos totais do molho. Além disso, a adição de açúcar na formulação contribui para o aumento dos sólidos solúveis, elevando os valores de °Brix. A presença de goma xantana, utilizada como espessante, pode modificar a percepção da viscosidade do produto, embora não altere diretamente a concentração de sólidos dissolvidos. Esse fator pode explicar as diferenças em relação aos produtos analisados por Polo (2014), que possivelmente apresentaram maior diluição de ingredientes líquidos ou menor padronização na formulação. Dessa forma, a elevação do °Brix no molho cremoso de pimenta cumari do Pará pode ser atribuída tanto à composição do tucupi utilizado quanto à concentração de açúcares e espessantes na formulação, destacando a importância da padronização desses insumos na estabilidade e nas características físico-químicas do produto final.

Os resultados da análise de colorimetria do molho de pimenta cumari do Pará são apresentados na Tabela 6, com o objetivo de avaliar a cor ao longo do período de análise de estabilidade. O valor de L* indica a intensidade da luminosidade; a* representa a intensidade do vermelho/verde; b* reflete a intensidade do amarelo/azul; C* (Chroma) mede a saturação e a intensidade da cor; e H* (hue) corresponde ao ângulo de matiz, indicando a tonalidade cromática.

Tabela 6 – Valores das médias da análise de cor do molho cremoso de pimenta regional cumari do Pará durante o armazenamento

| Tempo (dias) | Parâmetros | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | L* | a* | b* | C* | H* |
| 0 (1) | 47,77 ± 0,70 | -4,52 ± 0,08 | 25,69 ± 0,11 | 26,08 ± 0,09 | 99,97 ± 0,19 |
| 1 (8) | 45,04 ± 0,45 | -3,50 ± 0,02 | 25,22 ± 0,45 | 25,46 ± 0,45 | 97,92 ± 0,10 |
| 2 (15) | 46,23 ± 0,34 | -3,79 ± 0,14 | 25,51 ± 0,21 | 25,82 ± 0,23 | 98,44 ± 0,25 |
| 3 (22) | 46,72 ± 0,27 | -4,17 ± 0,07 | 25,68 ± 0,17 | 26,02 ± 0,16 | 99,21 ± 0,21 |
| 4 (37) | 44,86 ± 0,13 | -3,28 ± 0,25 | 23,82 ± 0,33 | 23,99 ± 0,33 | 97,69 ± 0,59 |
| 5 (52) | 45,2 ± 0,30 | -3,08 ± 0,12 | 22,92 ± 0,29 | 23,15 ± 0,28 | 97,67 ± 0,31 |
| 6 (67) | 45,12 ± 0,66 | -2,95 ± 0,19 | 22,87 ± 0,10 | 22,91 ± 0,15 | 97,42 ± 0,44 |
| 7 (82) | 45,44 ± 0,46 | -2,72 ± 0,07 | 21,94 ± 0,20 | 22,11 ± 0,18 | 97,09 ± 0,25 |
| 8 (97) | 45,92 ± 0,69 | -2,89 ± 0,04 | 22,56 ± 0,05 | 22,74 ± 0,04 | 97,31 ± 0,12 |

Fonte: dados da pesquisa (2024)

Os resultados da análise de colorimetria indicaram que o parâmetro L* variou entre 44,86 e 47,77 ao longo dos nove tempos, sugerindo predominância de luminosidade. Em relação ao parâmetro a* (vermelho/verde), os valores oscilaram entre -2,72 e -4,52, indicando tonalidades esverdeadas devido aos valores negativos. Já o parâmetro b* (amarelo/azul) apresentou valores entre 21,94 e 25,69, caracterizando tonalidades amarelas, cuja intensidade aumenta com o crescimento do valor.

A avaliação da estabilidade da cor é fundamental para prever alterações visuais do produto ao longo do armazenamento e seu impacto na aceitação sensorial. Embora pequenas variações tenham sido observadas nos parâmetros colorimétricos, os dados sugerem que não ocorreram mudanças perceptíveis na coloração do molho a olho nu. A variação dos valores de L* manteve-se dentro de um intervalo reduzido, indicando que a luminosidade do molho permaneceu relativamente constante. Quanto aos parâmetros a* e b*, a predominância de valores negativos para a* confirma a tonalidade esverdeada, enquanto os valores positivos para b* corroboram a presença de pigmentação amarela, característica esperada em molhos que contêm tucupi e pimenta cumari do Pará. Pequenas oscilações nesses parâmetros ao longo do tempo podem estar associadas à degradação natural de pigmentos carotenoides e fenólicos presentes na formulação (Rodriguez-Amaya, 2001).

Silva et al. (2021) analisaram a coloração de um molho agridoce de abacaxi com pimenta elaborado com diferentes espessantes e obtiveram valores inferiores para L* (37,18 em molho com carboximetilcelulose e 38,47 em molho com carragena), mas similares (45,38) para molho com goma xantana, também utilizada na formulação do molho de pimenta cumari do Pará. No sistema CIELAB,

valores de L^* próximos a 0 indicam maior escurecimento do produto, enquanto valores próximos a 100 indicam maior claridade. Esses dados corroboram a alta luminosidade dos molhos analisados.

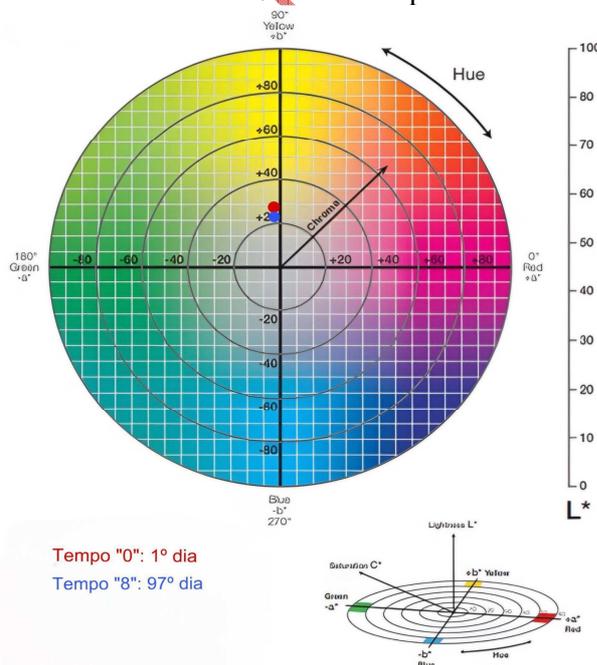
A luminosidade (L^*) é uma característica avaliada no sistema CIELAB, amplamente utilizado na análise de alimentos para monitorar alterações de coloração e avaliar a estabilidade dos produtos (Ferreira; Spricigo, 2017). Além disso, Silva et al. (2021) relataram valores superiores para a^* (4,11), b^* (39,34), C^* (39,55) e H^* (85,02) em comparação com o molho cumari do Pará.

Medeiros e Sousa (2021) analisaram molhos fermentados de pimenta malagueta e biquinho, identificando valor superior para a coordenada a^* (15,22). No entanto, os valores obtidos para b^* (9,44), C^* (18,17) e H^* (72,07) foram inferiores aos do molho cumari do Pará, cujo índice Chroma (C^*) variou entre 22,11 e 26,08. O baixo valor de Chroma nos molhos analisados indica menor intensidade de cor, conferindo aspecto opaco ao produto. Para o molho cumari do Pará, o parâmetro Hue (H^*) variou entre 97,09 e 99,97, indicando maior tonalidade amarela conforme a matriz cromática. De modo geral, os molhos apresentaram cores claras e vibrantes (Silva et al., 2021).

As diferenças nos valores de Chroma (C^*) e Hue (H^*) entre o molho cumari do Pará e os produtos analisados por Silva et al. (2021) e Medeiros e Sousa (2021) podem ser atribuídas a diversos fatores relacionados à formulação e ao processamento dos molhos. A composição dos ingredientes é um dos principais determinantes na variação da cor, uma vez que o tipo e a proporção de pimentas, especiarias e aditivos influenciam diretamente a intensidade e a tonalidade do produto final. Além disso, a utilização de espessantes na formulação pode ter contribuído para as diferenças observadas entre os estudos. Diferentes agentes estabilizantes, como goma xantana, carboximetilcelulose e carragena, podem afetar a dispersão dos pigmentos na matriz do produto e modificar a reflexão da luz, interferindo na percepção dos parâmetros colorimétricos (Silva et al., 2021).

Os valores das coordenadas a^* e b^* para o molho cumari do Pará são apresentados na Figura 2, com base no espaço de cores do sistema CIELAB.

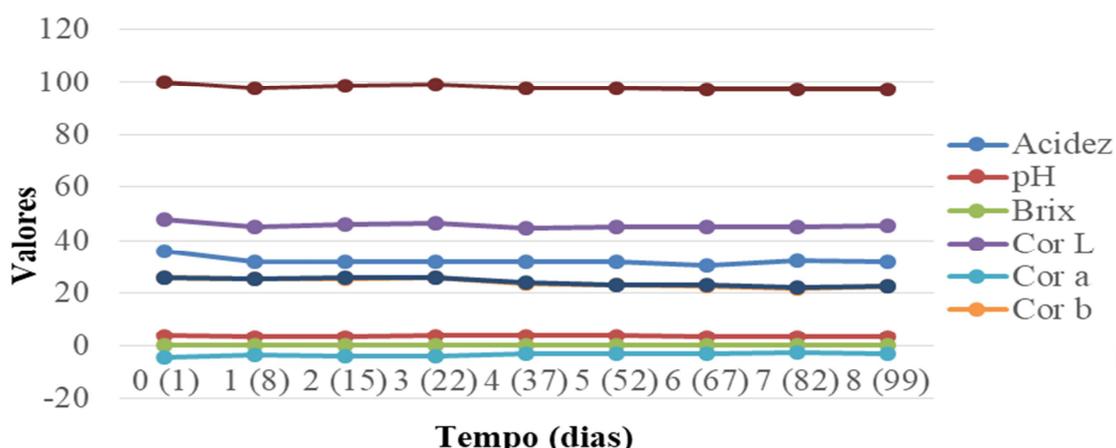
Figura 2 – Valores de a^* e b^* do molho de pimenta cumari do Pará



Fonte: adaptado de X-Rite (2018)

Na Figura 3, observa-se o comportamento da estabilidade do molho cremoso de pimenta ao longo dos nove tempos analisados.

Figura 3 – Estabilidade do molho nos nove tempos analisados



Fonte: dados da pesquisa (2024)

3.4 Análise sensorial

Após a obtenção de resultados satisfatórios nas análises microbiológicas, o molho foi submetido à análise sensorial dez dias após sua formulação. Essa etapa teve como objetivo avaliar os atributos sensoriais e a intenção de compra. Na Tabela 7, são apresentados os valores médios (Méd.) e o índice de aceitabilidade (IA%) obtidos entre os provadores.

Tabela 7 – Valores médio de atributos sensoriais e índice de aceitação

| Parâmetros | Aparência | Aroma | Sabor | Textura | Impressão global |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| Méd. | 8,25 ± 0,75 | 8,26 ± 0,74 | 8,29 ± 0,71 | 8,25 ± 0,75 | 8,48 ± 0,52 |
| IA % | 91,67 | 91,78 | 92,41 | 91,67 | 94,22 |

Fonte: dados da pesquisa (2024)

Com base nos dados apresentados na Tabela 7, verificou-se que o molho obteve altas pontuações em todos os atributos sensoriais avaliados. Entre os resultados, o sabor destacou-se com o maior percentual de aceitação, indicando uma experiência sensorial positiva. O aroma foi o segundo atributo mais bem avaliado, o que reflete uma intensidade e qualidade perceptível e satisfatória. Aparência e textura apresentaram percentuais idênticos, demonstrando consistência nos atributos físicos do produto.

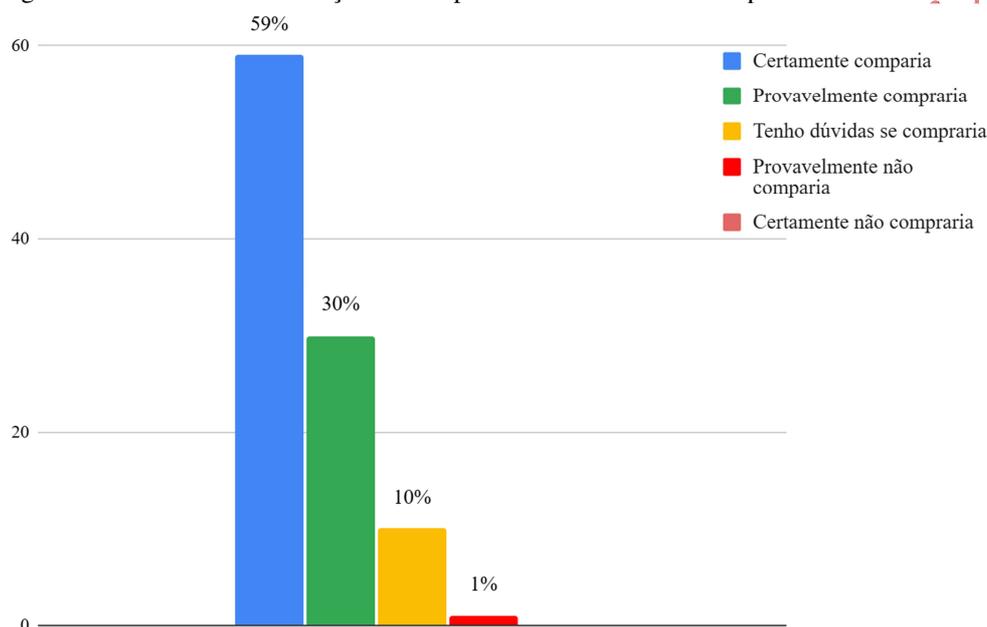
A avaliação da impressão global resultou em uma média de 8,48, com desvio padrão de apenas 0,52, evidenciando uma percepção geral positiva entre os provadores. Esses resultados indicam que, no geral, o molho foi bem aceito.

Estudos de Farias (2013) sobre molhos de pimenta elaborados a partir da polpa da pimenta Tabasco (*Capsicum frutescens* L.) macerada e não macerada enzimaticamente corroboram esses achados. Nesse estudo, os molhos avaliados não apresentaram diferenças significativas nos atributos sensoriais ($\alpha > 0,05$) e foram bem aceitos pelos provadores.

A análise sensorial constitui uma ferramenta essencial para a identificação das características mais relevantes de alimentos e a avaliação de sua aceitação pelo consumidor. Conforme indicado por Dutcosky (2019), a qualidade sensorial de um produto desempenha um papel fundamental na decisão de compra e no consumo recorrente de alimentos. O índice de aceitabilidade do molho, conforme apresentado na Tabela 7, variou entre 91,67% e 94,22%, demonstrando excelente aceitação. De acordo com Dutcosky (2019), produtos com índice de aceitabilidade superior a 70% são considerados bem aceitos pelo público, o que indica que o molho desenvolvido neste estudo atendeu às expectativas sensoriais dos avaliadores. Estudos recentes também apontam que a aceitação sensorial está diretamente relacionada a atributos como sabor, textura e aroma, os quais desempenham um papel decisivo na experiência do consumidor (Silva et al., 2021).

Os percentuais de intenção de compra, apresentados na Figura 4, também foram elevados. Observou-se que 89% dos provadores afirmaram que comprariam o produto, enquanto apenas 1% declarou que, provavelmente, não o compraria. Em comparação, Braz et al. (2021) avaliaram a intenção de compra de um molho de pimenta bode roxo com mel, com e sem hibisco, e obtiveram índices variando entre 68,6% e 45,5%, respectivamente. A diferença nos percentuais de intenção de compra entre os estudos pode estar associada a diversos fatores, especialmente às características sensoriais específicas do molho desenvolvido. O uso do tucupi na formulação pode ter influenciado positivamente a aceitação do produto, uma vez que esse ingrediente é amplamente apreciado na culinária amazônica por seu sabor umami e perfil sensorial complexo, equilibrando acidez e um leve amargor, além de harmonizar com a pungência da pimenta.

Figura 4 – Percentuais de intenção de compra do molho cremoso de pimenta cumari do Pará



Fonte: dados da pesquisa (2024)

Além disso, a presença do tucupi pode ter conferido um diferencial competitivo ao molho, tornando-o mais atrativo para consumidores que buscam produtos com identidade regional. Outro fator que pode ter contribuído para a maior intenção de compra é a elevada pontuação nos atributos sensoriais, especialmente em sabor, aroma e aparência, conforme evidenciado pelos resultados da análise sensorial. Estudos indicam que a aceitação sensorial está diretamente correlacionada à disposição dos consumidores em adquirir um produto, sendo o sabor um dos principais determinantes na decisão de compra (Dutcosky, 2019).

3.5 Rotulagem

A tabela nutricional foi elaborada conforme a IN nº 75/2020 (Brasil, 2020), que regulamenta as normas de rotulagem de alimentos e especifica os requisitos técnicos para sua elaboração. A Figura 5 apresenta a composição nutricional do molho, incluindo o valor energético em quilocalorias (kcal), a quantidade de carboidratos (g), açúcares totais (g), proteínas (g), gorduras totais (g), gorduras saturadas (g), fibra alimentar (g) e sódio (mg).

As informações nutricionais do molho foram determinadas com base na análise de composição centesimal e complementadas por dados provenientes das tabelas TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) (NEPA, 2011), TBCA (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) (TBCA, 2023) e da United States Department of Agriculture (USDA, 2019). Para a unificação dos dados, foi calculada a média aritmética entre os valores obtidos nessas três bases de

dados. Durante esse processo, eventuais discrepâncias entre os valores foram identificadas e analisadas individualmente. A fim de evitar distorções nos resultados, valores extremos foram comparados com dados da literatura científica e com a composição química do próprio produto, considerando a similaridade entre os alimentos listados nas bases de dados e os ingredientes efetivamente utilizados na formulação do molho.

Figura 5 – Composição nutricional do molho cremoso de pimenta cumari do Pará com tucupi

| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL | | | |
|-----------------------------------|-------|------|------|
| Porções por embalagem: 15 | | | |
| Porção de 10ml (1 colher de sopa) | | | |
| | 100ml | 10ml | %VD* |
| Valor energético (kcal) | 80 | 8 | 0 |
| Carboidratos (g) | 16 | 2 | 1 |
| Açúcares totais (g) | 3 | 0 | |
| Açúcares adicionados (g) | 2 | 0 | 0 |
| Gorduras totais (g) | 27 | 3 | 5 |
| Gorduras saturadas (g) | 0,2 | 0 | 1 |
| Fibras alimentares (g) | 1,8 | 0 | 1 |
| Sódio (mg) | 1319 | 132 | 7 |

*Percentual de valores diários fornecidos pela porção.

Fonte: dados da pesquisa (2024)

O rótulo do produto foi desenvolvido conforme as diretrizes da RDC nº 727, de 1º de julho de 2022 (Brasil, 2022c), que regulamenta a rotulagem nutricional de alimentos embalados. Essa norma estabelece a obrigatoriedade de inclusão de informações como alergênicos e glúten na formulação do produto, denominação de venda, prazo de validade, quantidade líquida, condições de conservação, lista de ingredientes, identificação de lote, entre outros.

O teor de sódio do molho apresentou-se superior ao limite determinado por porção. Conforme a IN nº 75/2020 (Brasil, 2020), produtos que contêm 300 mg ou mais de sódio por 100 mL devem exibir, na parte frontal da embalagem, um símbolo em formato de lupa acompanhado da frase "Alto em Sódio".

A elevada concentração de sódio no molho pode ser atribuída, em grande parte, ao uso de tucupi comercial temperado, adquirido em feiras locais. Diferentemente do tucupi fresco, o tucupi temperado frequentemente contém adição de sal, utilizado tanto como conservante quanto para intensificação do sabor, o que contribui para o aumento da quantidade total de sódio no produto final.

Apesar do teor elevado de sódio por 100 mL de molho (1319 mg), o consumo habitual desse tipo de produto ocorre em pequenas porções, geralmente inferiores a 10 mL por refeição, reduzindo significativamente a ingestão efetiva de sódio. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda um consumo máximo de 2000 mg de sódio por dia (WHO, 2012), e a ingestão média do molho em uma refeição contribuiria com aproximadamente 132 mg de sódio por porção de 10 mL, correspondendo a apenas 6,6% da recomendação diária.

Embora a legislação exija a inclusão do aviso na embalagem, é pouco provável que o consumo diário do molho atinja 100 mL. Além disso, a elevada aceitação sensorial do produto sugere que o teor de sódio pode ter contribuído positivamente para o realce do sabor, uma vez que o sódio atua como potencializador de sabor e reduz a percepção de amargor, equilibrando os demais componentes sensoriais do molho (Simoni, 2018).

Para produtos fabricados no estado do Pará, é obrigatória a inclusão do selo de "Produto Vegetal", conforme exigências fitossanitárias da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ) (ADEPARÁ, 2021). Esse selo assegura a qualidade, segurança e procedência dos produtos vegetais, garantindo o cumprimento das normas de segurança alimentar e boas práticas de

fabricação. Além disso, de acordo com a Portaria ADEPARÁ nº 8071, de 28 de dezembro de 2022 (ADEPARÁ, 2022), o rótulo deve conter as expressões "Indústria Brasileira" e "Produzido no Pará – Emprego e Renda para os Paraenses".

Figura 6 – Rótulo do Molho Cremoso de Pimenta Cumari do Pará com Tucupi



Fonte: arquivo dos autores (2024)

4 Considerações finais

O desenvolvimento do molho cremoso de pimenta cumari do Pará com tucupi apresentou resultados satisfatórios em todas as análises realizadas, evidenciando tratar-se de um produto seguro, com alta aceitabilidade e relevante potencial comercial.

As análises microbiológicas confirmaram a ausência de patógenos, demonstrando um processo de produção higiênico e controlado. A elevada aceitação sensorial, com índices de aceitabilidade superiores a 90%, reflete o êxito da formulação em atender às expectativas dos consumidores quanto ao sabor, aroma, aparência e textura. Os resultados da composição centesimal e a presença de compostos bioativos ressaltam o valor nutricional do produto. Além disso, o estudo de estabilidade realizado ao longo de 97 dias comprovou que o molho manteve suas principais características durante o período avaliado, atestando sua viabilidade para armazenamento e comercialização.

Embora os resultados obtidos sejam promissores, a escassez de estudos científicos sobre o tema limita o conhecimento disponível acerca das propriedades e das possibilidades de otimização do produto. Essa lacuna representa uma oportunidade para futuras investigações, que podem contribuir para o desenvolvimento de novos produtos, a valorização da biodiversidade amazônica e o fortalecimento da cadeia produtiva regional.

Em síntese, o molho cremoso de pimenta Cumari do Pará com tucupi, além de diversificar a oferta de produtos regionais, valoriza a cultura alimentar amazônica e apresenta expressivo potencial para inserção no mercado nacional.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu financiamento externo.

Conflito de interesse

Os autores declaram que não houve conflito de interesses.

Nota

Este artigo é derivado do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado "Análise de estabilidade e vida útil do molho cremoso regional de pimenta cumari do Pará (*capsicum chinense*) com tucupi",

desenvolvido por Larissa Miranda do Rosário e Maria de Nazaré Lima da Silva, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos pelo Instituto Federal do Pará (IFPA). Atualmente, não há um link disponível no repositório institucional para acesso ao trabalho.

Contribuições ao artigo

ROSÁRIO, L. M.: concepção e desenho do estudo/pesquisa; coleta de dados; análise e/ou interpretação dos dados. **SILVA, M. N. L.:** concepção e desenho do estudo/pesquisa; revisão da literatura; coleta de dados; análise e interpretação dos resultados. **COSTA, T. S.:** escrita e estruturação do manuscrito; discussão dos resultados; formatação e adequação às normas da revista. **BRAGA, L. A. C.:** revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito. Todos os autores participaram da escrita, discussão, leitura e aprovação da versão final do artigo.

Referências

ADEPARÁ – AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO PARÁ. **Portaria N° 3280, de 22 de junho de 2021.** Dispõe sobre a padronização, da autorização, da inspeção e da fiscalização, na produção e rotulagem, dos produtos comestíveis de origem vegetal e demais procedimentos relativos aos estabelecimentos produtores destes, em todo o estado do Pará, a que se refere às Leis estadual n°s 7565/2011 e 7392/2010. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=416180>. Acesso em: 14 ago. 2024.

ADEPARÁ – AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO PARÁ. **Portaria n° 8071, de 28 de dezembro de 2022.** Regulamento que dispõe sobre os procedimentos para operacionalização em uma agroindústria processadora de produtos derivados da mandioca no Estado do Pará. Belém: ADEPARÁ, 2022. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=440600>. Acesso em: 14 ago. 2024.

ANTUNES, M. A.; VANZELA, E. S. L.; CHAVES, J. B. P.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; FERNANDES, P. E. Controle de qualidade de produtos à base de pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 267, p. 41-51, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/cd65e346-a44a-4665-a321-6db4c20d1dc5>. Acesso em: 07 fev. 2025.

ARAÚJO, A. C. S.; SANTOS, R. C.; OLIVEIRA, L. C. Análise microbiológica de molhos caseiros comercializados em *food trucks* e restaurantes no município de Bebedouro/SP. **Revista Ciências Nutricionais Online**, v. 3, n. 1, p. 14-19, 2019. Disponível em: <https://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/cienciasnutricionaisonline/sumario/82/03062019134948.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2025.

BEMFEITO, C. M.; RIBEIRO, A. P. L.; PEREIRA, R. C.; DE ANGELIS-PEREIRA, M. C. Carotenoides em alimentos: fatores interferentes na biossíntese e estabilidade frente ao processamento. *In*: CORDEIRO, C. A. M. (ed.). **Tecnologia de alimentos**: tópicos físicos, químicos e biológicos, v. 1. São Paulo: Editora Científica, 2020. p. 445-465. DOI: <https://dx.doi.org/10.37885/200800945>.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa – IN n° 75, de 8 de outubro de 2020.** Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 out. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-75-de-8-de-outubro-de-2020-282071143>. Acesso em: 07 fev 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa – IN n° 161, de 1° de julho de 2022.** Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 jul. 2022b. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>. Acesso em: 07 fev 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 720, de 01 de julho de 2022**. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos alimentos nutricionalmente modificados. Brasília: ANVISA, 2022a. Disponível em: https://anvisa.gov.br/legis/datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RDC&numeroAto=00000720&seqAto=002&valorAno=2022&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&cod_modulo=310&cod_menu=9431. Acesso em: 24 fev 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 727, de 2022**. Brasília :ANVISA, 2022c. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-727-de-1-de-julho-de-2022-413249279>. Acesso em: 07 fev 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 724, de 1º de julho de 2022**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. 2022d. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 jul. 2022. Disponível em: https://anvisa.gov.br/legis/datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000724&seqAto=002&valorAno=2022&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=1696&cod_modulo=134. Acesso em: 09 fev. 2025.

BRAZ, K. M.; LUDUVICE NETO, O.; JESUS, D. S.; MAZZUTTI, S.; FREITAS, D. R. Desenvolvimento de molho de pimenta com mel: características físico-químicas e aceitabilidade. In: CONGRESSO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA (CIAGRO 2021), 2., 2021, Online. **Anais [...]**. Recife: Ciagro, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31692/ICIAGRO.0335>.

CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B.; RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A. **Pimentas do gênero Capsicum no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 27p. (Embrapa Hortaliças, Documentos 94). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/779776>. Acesso em: 21 jan. 2025.

COSTA, T. S. **Estudo do processo de concentração do tucupi e da manipueira**. 2016. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2016. Disponível em: <https://www.ppgcta.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/teses/TELMA%20DOS%20SANTOS%20COSTA.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2025.

CRUZ, J. G.; SILVEIRA, T.; WAGNER, J. G.; RICHTER, V.; VIZZOTTO, M.; BARBIERI, R. L. Caracterização fitoquímica de compostos bioativos em *capsicum*. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 23., Pelotas, 2021. **Anais [...]**. Pelotas: UFPEL, 2021. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/13046>. Acesso: 21 jan. 2025.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 5. ed. Curitiba: PUCPRESS, 2019. 540 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pimenta**, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/pimenta>. Acesso em: 6 dez. 2024.

FARIAS, V. L. **Aumento do rendimento do extrato de pimenta (*Capsicum frutescens L.*): utilização de preparações enzimáticas comerciais**. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Química) –

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/4839>. Acesso em: 21 jan. 2025.

FERRARI, C. K. B. Oxidação lipídica em alimentos e sistemas biológicos: mecanismos gerais e implicações nutricionais e patológicas. **Nutrição**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 3-14, 1998. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/nutricao/article/view/8551>. Acesso em: 21 jan. 2025.

FURTADO, A. A. L.; DUTRA, A. S. Elaboração de molhos de pimentas. **Informe Agropecuário**, v. 33, p. 52- 56, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/934144>. Acesso em: 21 jan. 2025.

GUATIMOSIM, P. Nanotecnologia auxilia na produção de conservantes naturais de alimentos. FAPERJ. 2024. Disponível em: <https://www.faperj.br/?id=614.7.0>. Acesso em: 21 jan. 2025.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008. Disponível em: <https://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>. Acesso em: 21 jan. 2025.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6888-1:1999/Amd 1:2003**. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species). Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium. Amendment 1: Inclusion of precision data. Geneva: ISO, 2003.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 21528-2:2004**. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae. Part 2: Colony-count method. Geneva: ISO, 2004.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 7251:2005**. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection and enumeration of presumptive *Escherichia coli*. Most probable number technique. Geneva: ISO, 2005.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 21527-1:2008**. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds. Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0.95. Geneva: ISO, 2008.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 21527-2:2008**. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds. Part 2: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0.95. Geneva: ISO, 2008.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6887-4:2017**. Microbiology of the food chain. Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination. Part 4: Specific rules for the preparation of miscellaneous products. Geneva: ISO, 2017.

KJELDAHL, J. Neue methode zur bestimmung des stickstoffs in organischen Körpern. **Zeitschrift für Analytische Chemie**, v. 22, p. 366-383, 1883. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01338151>.

MAIA, A. B. S. **Determinação dos compostos bioativos *in vitro* da chicória do Pará (*Eryngium Foetidum* L.)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) – Universidade

Federal do Pará, Belém, 2021. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/5474>. Acesso em: 21 jan. 2025.

MEDEIROS, B. S.; SOUSA, W. D. **Desenvolvimento e caracterização físico-química de molho de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) e biquinho (*Capsicum chinense*) fermentado**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Goiás, Inhumas, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/663>. Acesso em: 21 jan. 2025.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3 ed. Viçosa: Editora UFV, 2013.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. Colorimetria: princípios e aplicações na agricultura. *In*: FERREIRA, M. D. (Ed.). **Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2016. p. 207-220. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1075734/instrumentacao-pos-colheita-em-frutas-e-hortalicas>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MORAES, L. P.; PAZ, M. F.; ARGANDOÑA, E. J. S.; SILVA, L. R.; ZAGO, T. O. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de molho de pimenta “dedo-de-moça” fermentado. **BBR – Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 1, n. 2, p. 33-38, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5433/2316-5200.2012v1n2p33>.

MORAES JUNIOR, E. F.; ROCHA, R. M.; BARBOSA, I. C. C.; FERREIRA, R. D. S.; SOUZA, E. C.; MÜLLER, R. C. S.; SILVA, A. S. Análises físico-químicas de molho de pimenta malagueta com açaí. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 57., 2017, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: ABQ, 2017. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq2017/trabalhos/10/11252-18580.html>. Acesso em: 07 fev 2025.

NEPA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** – TACO. 4. ed.. Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: https://nepa.unicamp.br/wp-content/uploads/sites/27/2023/10/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

NOGUEIRA, B. A.; VIEIRA, E. N. R.; PINTO, C. L. O.; PINTO, C. M. F.; RAMOS, A. M. Caracterização físico-química de molho de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) processado de acordo com as Boas Práticas de Fabricação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: FAURGS, 2016.

OLIVEIRA, S. P.; BRASIL, L. S. N. S.; SILVA, S. M. R.; BRASIL, D. S. B. Análise microbiológica de molhos de pimenta (tucupi com pimenta) comercializados em redes de supermercados e feiras livres na cidade de Belém, PA. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 178/179, p. 154-158, 2009. Disponível em: <https://higienealimentar.com.br/178-2>. Acesso em: 21 jan. 2025.

PAIVA, P. M. A. **Molho pronto de melancia: desenvolvimento e caracterização**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/33657>. Acesso em: 7 fev. 2025.

PAIVA, S. C. **Molho pronto de melancia com biomassa de banana verde**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/33657>. Acesso em: 7 fev. 2025.

PARÁ. **Lei Ordinária nº 7.392, de 7 de abril de 2010**. Dispõe sobre a Defesa Sanitária Vegetal no âmbito do Estado do Pará e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Pará, n. 31.644, 13 abr. 2010. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/360.pdf>. Acesso em: 07 fev 2025.

POLO, E. S. S. **Características físico-químicas de amostras de molho de tucupi com pimenta comercializadas no município de Coari-AM**. 2014. Relatório Final. Universidade Federal do Amazonas, Coari, 2014. Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/4036>. Acesso em: 21 jan. 2025.

RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A.; CARVALHO S. I. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. (eds). **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/781198/pimentas-capsicum>. Acesso em: 21 jan. 2025.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington: ILSI, 2001. Disponível em: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnacq929.pdf. Acesso em: 21 jan. 2025.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Avanços na pesquisa de carotenóides em alimentos: contribuições de um laboratório brasileiro. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 63, n. 2, p. 129-138, 2004. DOI: <https://doi.org/10.53393/rial.2004.63.34835>.

ROMANI, V. P.; MARTINS, V. G.; SOARES, L. A. S. Oxidação lipídica e compostos fenólicos como antioxidantes em embalagens ativas para alimentos. **VETOR - Revista de Ciências Exatas e Engenharias**, v. 27, n. 1, p. 38-56, 2017. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/vetor/article/view/7052>. Acesso em: 7 fev. 2025.

SILVA, F. L.; FERREIRA, H. A. L.; SOUZA, A. B.; ALMEIDA, D. F.; STEPHANI, R.; PIROZI, M. R.; CARVALHO, A. F.; PERRONE, I. T. Production of dulce de leche: the effect of starch addition. **LWT – Food Science and Technology**, v. 62, n. 1, part 2, p. 417-423, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.10.062>.

SILVA, L. G. M.; ZANDOMENEGUI, H. C. S.; VIEIRA, B. R. A.; ROCHA, M. C.; NACHTIGALL, A. M. Análise de cor e aceitabilidade de molho agri-doce de abacaxi com pimenta elaborado com diferentes espessantes. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, e32010111871, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11871>.

SIMONI, N. K. O efeito das emoções na percepção de sabores e escolha dos alimentos. 2018. 213 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965. DOI: <https://dx.doi.org/10.5344/ajev.1965.16.3.144>.

TALCOTT, S. T.; HOWARD, L. R. Phenolic autoxidation is responsible for color degradation in processed carrot puree. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 47, n. 5, p. 2109-2115, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf981134n>.

TBCA – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.2. São Paulo: USP, 2023. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>. Acesso em: 10 fev. 2025.

TORÁN-PEREG, P.; DEBA-REMENTERIA, S.; ESTRADA, O.; PARDO, G.; VÁZQUEZ-ARAÚJO, L. Physicochemical and sensory evaluation data to drive the development of a green chili pepper hot sauce from unexploited raw materials. **Foods**, v. 12, n. 19, 3536, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12193536>.

TORRES, M. E. R.; FERREIRA, I. M.; MENESES, R. C. V.; CARVALHO, M. G. Conserva de abóbora (*Cucurbita moschata*) com pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi): elaboração, avaliação microbiológica e aceitação sensorial. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 16, n. 1, p. 3891-3911, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rbta.v16n1.15025>.

TSCHEUSCHNER, H. D. (ed.) **Fundamentos de tecnología de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2001.

USDA – U.S. Department of Agriculture. FoodData Central: hot pepper sauce. Beltsville: USDA, 2019. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/2710093/nutrients>. Acesso em: 24 fev. 2025.

VALÉRIO JÚNIOR, M. F. R.; SILVA, F. D.; COELHO, N. R. A.; CASTRO, E. M. O.; RIBEIRO, H. K. Q. Avaliação de parâmetros físico-químicos de molho de pimenta artesanal. **Revista Estudos: Revista de Ciências Ambientais e Saúde (EVS)**, v. 41, n. 1, p. 116-127, 2014. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/3371>. Acesso em: 9 fev. 2025.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guideline: sodium intake for adults and children**. Geneva: WHO, 2012. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241504836>. Acesso em: 7 fev. 2025.

X-Rite. LAB valores de cores/espacos de cores. Disponível em: <https://www.xrite.com/pt-pt/blog/lab-color-space>. Acesso em: 21 jan. 2025.

YANG, F.; YAO, S.; YUAN, H.; YUAN, C.; JIA, H. Quality characteristics and volatile components of chili oil prepared from the combination of Shuanla and Erjingtiao peppers. **Molecules**, v. 29, n. 23, 5767, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules29235767>.