



Desenvolvimento e caracterização de molho amazônico de jacaíacá (*Antrocaryon amazonicum* Ducke) enriquecido com pólen de abelha sem ferrão.

Vitoria Cardoso Soares ¹, Antônio José Nogueira Leão ², Erika Cibelle Costa da Silva ³, Josyane Brasil da Silva ⁴, Elen Vanessa Costa da Silva ⁵



<https://doi.org/10.36557/2009-3578.2025v11n2p8392-8412>

Artigo recebido em 5 de Outubro e publicado em 5 de Dezembro de 2025

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

A utilização de frutas ainda pouco exploradas na elaboração de novos produtos alimentícios contribui para ampliar o conhecimento sobre essas espécies e agregar valor econômico e social. O jacaíacá, fruto típico da região Amazônica, caracteriza-se por sua coloração amarela, polpa ácida, suculenta e de aproveitamento ainda restrito. Este estudo teve como objetivo desenvolver um molho proteico, similar ao molho de mostarda, empregando a polpa do jacaíacá associada ao pólen. Foram elaboradas duas formulações: uma sem a adição de pólen e outra contendo o ingrediente, considerado fonte relevante de proteína. Realizaram-se análises físico-químicas (umidade, pH, teor de proteínas, acidez, lipídeos e cinzas), microbiológicas e sensoriais. O molho de jacaíacá acrescido de pólen apresentou maior teor proteico, baixos níveis de lipídeos e acidez elevada. Ambas as formulações não apresentaram contaminação microbiológica e obtiveram aceitação sensorial moderada, evidenciando potencial promissor como produto inovador. Entretanto, os resultados indicam a necessidade de ajustes em atributos sensoriais como sabor, textura e aparência, a fim de aprimorar a aceitação pelo público-alvo. Assim, o presente estudo demonstra a viabilidade do aproveitamento do jacaíacá, reforçando a valorização de ingredientes amazônicos e a inovação no desenvolvimento de produtos à base de proteínas vegetais.

Palavras-chave: Jacaíacá. Molho proteico. Pólen. Inovação alimentar



Development and characterization of Amazonian jacaíacá sauce (*Antrocaryon amazonicum* Ducke) enriched with stingless bee pollen

ABSTRACT

The use of underexplored fruits in the development of new food products contributes to expanding knowledge about these species and adding economic and social value. Jacaíacá, a fruit typical of the Amazon region, is characterized by its yellow color, acidic and juicy pulp, and limited current use. This study aimed to develop a protein sauce, similar to mustard sauce, using jacaíacá pulp combined with pollen. Two formulations were prepared: one without the addition of pollen and another containing the ingredient, considered a relevant source of protein. Physicochemical (moisture, pH, protein content, acidity, lipids, and ash), microbiological, and sensory analyses were carried out. The jacaíacá sauce enriched with pollen showed a higher protein content, low lipid levels, and high acidity. Both formulations showed no microbiological contamination and obtained moderate sensory acceptance, demonstrating promising potential as an innovative product. However, the results indicate the need for adjustments in sensory attributes such as flavor, texture, and appearance to improve consumer acceptance. Thus, this study demonstrates the feasibility of utilizing jacaíacá, reinforcing the value of Amazonian ingredients and innovation in the development of plant-based protein products.

Keywords: Jacaíacá. Protein sauce. Pollen. Food innovation

Instituição afiliada –

1,2,4,5 Universidade do Estado do Pará

3 Universidade Federal do Pará

Autor correspondente: Elen Vanessa Costa da Silva elen.vanessa@uepa.br

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

A flora da região amazônica é dotada de uma enorme diversidade de frutas, que pouco a pouco vem sendo explorada economicamente. Porém essas matrizes são sazonais, climática, altamente perecível, apresenta alta taxa respiratória e alta produção de etileno, o que limita a sua comercialização in natura e nos períodos entressafra (Lohani et al., 2004; Chitarra e Chitarra, 2005). Entre as diferentes espécies de frutas da região amazônica encontram-se diversos frutos que apresentam sabores exóticos e grande aceitação no mercado nacional e internacional, com por exemplo: cupuaçu, açaí, bacuri, taberebá e com grande potencial econômico para serem explorados comercialmente pelo setor alimentício na elaboração de suco, sorvete, doce, geleia, barras de cereais e néctares etc (INPA 2014).

O jacaiaçá (*Antrocaryon amazonicum* Ducke), espécie pertencente à família Anacardiácea também conhecida vulgarmente por cedro, cedrorana e taperabá-cedro é encontrado em fundos de cobertura arbórea em alguns municípios do Nordeste paraense.

Como as frutas são perecíveis, a polpa de fruta é uma boa opção de substituição. São produzidas nas épocas de safra, ou seja, pode-se ter matéria prima com facilidade e preço mais acessível nos períodos mais favoráveis e podem ser comercializadas de acordo com a demanda do mercado consumidor (Cáceres, 2003). Dentre as opções de utilização das polpas podemos destacar sucos, cremes, doces, geleias além de produtos inovadores como molhos.

O mercado de molhos tem apresentado crescimento significativo nos últimos anos, impulsionado pela busca dos consumidores por praticidade, diversidade de sabores e inovação. De acordo com as tendências de consumo, esses produtos são valorizados pela sua capacidade de agregar sabor, facilitar o preparo de refeições e atender diferentes preferências culturais e regionais. Além disso, observa-se uma demanda crescente por formulações mais saudáveis, com redução de sódio, açúcar e aditivos químicos, bem como o interesse em produtos funcionais, artesanais e sustentáveis, alinhados ao atual perfil do consumidor que prioriza a saúde e o bem-estar (ANVISA, 2022; Euromonitor, 2023).



A maioria dos alimentos de origem vegetal são relativamente pobres em proteína e uma forma de agregar valor proteico ao molho é a inserção de pólen de abelhas. O pólen pode ser considerado uma fonte rica em proteínas, aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e compostos bioativos, como flavonoides e carotenoides (Nogueira *et al.*, 2012; Perusso, 2022), que podem contribuir para as propriedades funcionais e sensoriais do molho.

Neste contexto, o intuito deste trabalho foi desenvolver um molho proteico a base da polpa de fruta jacaíacá com adição do pólen de abelhas sem ferrão e avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, a fim de averiguar se suas características serão semelhantes ao molho de tradicionalmente comercializado.

METODOLOGIA

OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

A polpa da fruta foi coletada em um sítio perto da cidade de Castanhal –PA, acondicionada em sacos plásticos previamente higienizados e armazenada sob congelamento em freezer. O pólen foi obtido a partir de um meliponário localizado no Distrito de Mosqueiro–PA e veio à temperatura ambiente para não alterar sua composição natural, aumentando o risco de contaminação ou degradação microbiológica, dentro de um recipiente fechado, para evitar contato com ar e umidade, para não degradar antioxidantes e pigmentos presentes no pólen, até o laboratório onde será feito o molho. Os demais ingredientes utilizados na pesquisa foram adquiridos em supermercados e na feira local.

ELABORAÇÃO DO MOLHO PROTEICO

A elaboração do molho proteico com a polpa da jacaíaca foi elaborado de acordo a metodologia de Mantovani *et al.*, (2002) como mostra a formulação (Tabela 1) e o fluxograma (Figura 2) abaixo.

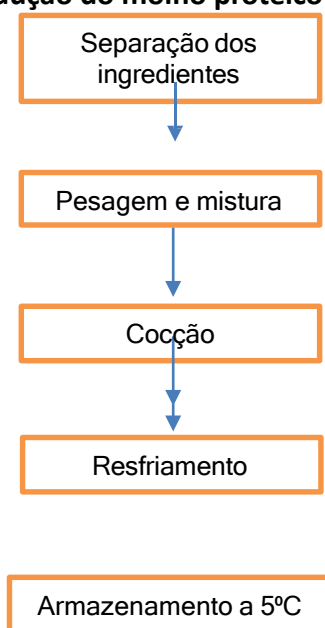


Tabela 1 – Percentual dos componentes das formulações do molho proteico

<i>INGREDIENTES</i>	<i>FORMULAÇÃO A %</i>	<i>FORMULAÇÃO B</i> <i>%</i>
Água	50,0	48,86
Vinagre	22,31	22,31
Polpa da fruta	8,5	8,5
Açúcar	12,75	12,75
Amido de milho	1,49	1,49
Sal	1,77	1,77
Óleo de soja	2,34	2,34
Cebola	0,74	0,74
Cúrcuma	0,08	0,08
Pimenta	0,06	0,06
Emulsificante	0,04	0,04
Pólen		1,06

Fonte: Autora, 2025.

Figura 02: Fluxograma de produção do molho proteico



Os ingredientes foram selecionados e submetidos a um processo de higienização, visando garantir a qualidade e a ausência de contaminação. A polpa da fruta passou pelo



descongelamento lento. Os demais ingredientes foram pesados em uma balança analítica, seguindo as quantidades estabelecidas na formulação. Após o descongelamento completo, a polpa foi pesada e incorporada aos demais ingredientes. A mistura resultante foi transferida para o recipiente e submetida ao aquecimento em uma temperatura de 60°C, em torno de 18 minutos, com agitação contínua, até atingir a textura desejada, similar à de um molho de mostarda tradicional, conforme ilustrado na Figura 03. Concluído o processamento térmico, o produto foi resfriado à temperatura ambiente e, posteriormente, armazenado sob refrigeração, garantindo a manutenção de suas características físico-químicas e microbiológicas.

Figura 03: Molho proteico



Fonte: Autora, 2025

Análise dos dados e resultados

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no Laboratório de de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA), campus XX, localizado no município de Castanhal – PA, seguindo rigorosamente as normas técnicas e os protocolos estabelecidos para cada tipo de análise.

Análises físico-químicas

De acordo com a metodologia descrita por Adolfo Lutz (2008), realizadas em duplicata (n=2).



Proteínas: A determinação do teor de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl, utilizando 0,2g da amostra o qual quantifica a matéria nitrogenada total da amostra.

Umidade: as amostras (5,0g) foram submetidas à secagem em uma estufa à 105°C, com pesagens realizadas em intervalos de uma hora, até a obtenção de peso constante.

Cinzas: As amostras (5,0g) foram submetidas à carbonização em forno tipo mufla, iniciando-se o aquecimento a 150 °C. A temperatura foi elevada até atingir 550 °C, sendo está mantida por um período de 4 horas. Em seguida, foram pesados em balança analítica para determinação do resíduo mineral fixo, correspondente ao teor de cinzas.

pH: a medição do pH foi realizada utilizando um pHmetro previamente calibrado.

Acidez: titulação foi realizada com solução padronizada de hidróxido de sódio 0,1N, até a observação do ponto final, caracterizado pelo surgimento de coloração rosa persistente.

Lipídeos: foi realizada utilizando o método de Soxhlet.

Valor Calórico: foi determinado de acordo com os coeficientes de Atwater, que se aplicou através da somatória das médias de proteínas e carboidratos multiplicados por quatro e lipídios multiplicados por nove, de acordo com a equação:

Valor Calórico (kcal/100g) = [(Proteína x 4) + (carboidrato x 4) + (lipídio x 9)]

Carboidratos: A fração de carboidratos foi determinada pela expressão abaixo:

Valor de carboidratos = 100 – (% de umidade + % de cinzas + % de proteínas + % de lipídeos).

Análise microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas em triplicata (n = 3) para todas as amostras, conforme os procedimentos descritos na norma ISO 6579–1:2002 para a detecção de *Salmonella* spp. e de acordo com os protocolos metodológicos estabelecidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2011) para os demais microrganismos investigados. O limite de detecção dos métodos empregados foi de $1,0 \times 10^2$ UFC/g para análises quantitativas e de presença/25 g para análises qualitativas.



Salmonella spp.

A análise microbiológica para detecção de *Salmonella* spp. foi realizada conforme os procedimentos descritos na norma ISO 6579–1:2002. Inicialmente, 25 g da amostra foram homogeneizados em 225 mL de caldo de pré-enriquecimento (peptona tamponada) e incubados em estufa a 36 °C por 24 horas. Em seguida, foram realizadas etapas de enriquecimento seletivo, por meio da transferência de 1 mL da amostra pré-enriquecida para tubos contendo 10 mL de caldo Selenito–Cistina e de 0,1 mL para tubos com caldo Rappaport–Vassiliadis. Ambos os meios foram incubados a 41 °C por um período de 24 a 48 horas. Após o enriquecimento, alíquotas das culturas foram semeadas por estriamento em meios de cultivo seletivos: Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Ágar Salmonella–Shigella (SS). As placas foram incubadas a 36 °C por 48 horas, sendo posteriormente analisadas quanto à presença de colônias características para *Salmonella* spp., as quais, se presentes, foram submetidas a testes bioquímicos e sorológicos para confirmação.

Estafilococos coagulase positiva

A análise microbiológica para identificação de *Staphylococcus* coagulase positiva foi realizada conforme a metodologia preconizada pela norma ISO 6888–1 Inicialmente, 25 g da amostra foram homogeneizados com 225 mL de água peptonada tamponada estéril. Em seguida, foram realizadas diluições seriadas decimais, a partir das quais foram selecionadas as diluições de 10^{-3} e 10^{-5} para inoculação. Alíquotas de 0,1 mL dessas diluições foram transferidas, em duplicata, para placas contendo Ágar Baird–Parker (BP) e espalhadas com auxílio de alça de Drigalski. As placas foram incubadas a 36 °C por um período de 24 a 48 horas. Após a incubação, foram selecionadas para leitura aquelas que apresentaram entre 20 e 200 colônias, sendo realizadas contagens separadas de colônias típicas e atípicas de *Staphylococcus* spp., conforme suas características morfológicas. Posteriormente, colônias típicas foram submetidas à confirmação bioquímica por meio da prova da coagulase, conforme descrito na metodologia padrão. Após a incubação e contagem das placas, foram selecionadas 6 colônias de cada tipo típica (T) e semeadas cada colônia em tubos contendo BHI para confirmação, após sendo incubadas a 36 °C por 24 a 48 horas. A prova de coagulase é a



etapa final sendo transferido 0,1mL de cada tubo de BHI para tubos estéreis contendo 0,3ml de plasma de coelho e incubadas a 35°C de 4 a 6 horas, o tempo suficiente para a verificação de coágulos. A quantificação de *Staphylococcus coagulase positiva* foi realizada considerando o número de colônias típicas confirmadas pela prova da coagulase. O cálculo da concentração foi expresso em Unidades Formadoras de Colônia por grama (UFC/g), utilizando a fórmula:

$$UFC/g = N \times F \times V \quad UFC/g = \frac{N \times F}{V} \quad UFC/g = VN \times F$$

onde:

- N = número médio de colônias confirmadas nas placas selecionadas;
- F = fator de diluição correspondente à diluição da amostra;
- V = volume de inóculo semeado em cada placa (mL).

Apenas placas com contagem entre 20 e 200 colônias foram consideradas para os cálculos, conforme recomendação da ISO 6888-1 (ISO, 1999) e da APHA (2015). Os resultados finais foram expressos em $\log_{10}$ UFC/g.

Escherichia coli.

A análise microbiológica para identificação de *Escherichia coli* foi conduzida por meio da técnica do Número Mais Provável (NMP), conforme descrito no método 9 do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, da American Public Health Association (APHA, 2015). A partir das diluições decimais previamente preparadas, alíquotas de 10 mL foram transferidas para séries de três tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose Duplo (LST), com tubos de Durham inseridos para a detecção de produção de gás. Os tubos foram incubados a 35 °C por 24 a 48 horas. As amostras que apresentaram formação de gás nos tubos de Durham foram consideradas presumivelmente positivas para coliformes termotolerantes. A partir desses tubos positivos, uma alçada foi transferida para uma nova série de três tubos contendo Caldo *Escherichia coli* (EC), os quais foram novamente incubados a 35 °C por 24 a 48 horas. Após o período de incubação, os tubos positivos foram submetidos à confirmação em meio sólido. Para isso, realizou-se a semeadura em estria, a partir de uma alçada, em



placas de Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), preparadas em duplicata, e incubadas a 35 °C por 24 a 48 horas. Colônias com morfologia típica de *E. coli*, apresentando brilho metálico, foram selecionadas para confirmação bioquímica. Para isso, procedeu-se à inoculação em meios específicos: Citrato de Simmons, TSI (Triple Sugar Iron Agar), LIA (Lysine Iron Agar), Ágar SIM (Sulfeto, Indol e Motilidade) e Caldo Ureia, os quais foram incubados a 36 °C por 24 horas. A identificação da espécie foi realizada com base nas reações bioquímicas características.

Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA), campus XX, localizado no município de Castanhal – PA, utilizando o termo de consentimento livre e esclarecido, dentro dos padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa envolvendo Seres Humanos – Res. CNS nº 466/12), com o CAE 86347425.9.0000.5174. O teste sensorial foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Dutcosky (2019), previamente reservado para garantir um ambiente controlado e adequado à atividade. Participaram do teste 30 julgadores não treinados, selecionados entre voluntários, com o objetivo de avaliar as amostras de molho formuladas com e sem adição de pólen. As amostras foram servidas em copinhos de café descartáveis, devidamente identificados com códigos aleatórios para evitar a identificação pelos julgadores. Para auxiliar na neutralização do paladar entre as provas, foram disponibilizados biscoitos de água e sal e água potável à vontade. Os julgadores receberam uma ficha de avaliação sensorial contendo atributos específicos a serem avaliados, como aparência, aroma, sabor, textura e aceitabilidade global, utilizando uma escala hedônica de nove pontos, variando de “desgostei extremamente” (1) a “gostei extremamente” (9). As instruções foram apresentadas verbalmente antes do início da análise, garantindo o correto preenchimento das fichas.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada utilizando as tabelas do Word, considerando que os mesmos julgadores avaliaram as duas formulações. Para comparação, utilizou-se o teste t pareado ($p < 0,05$).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas das formulações A e B.

Análises (%)	Formulação A	Formulação B
	Sem pólen	Com pólen
Umidade (%)	61,54 ± 1,92 ^a	67,20 ± 3,46 ^b
Lipídeos (%)	1,41 ± 0,42 ^a	2,18 ± 2,82 ^b
Proteínas (%)	0,6 ± 0,07 ^a	1,08 ± 0,555 ^b
pH	3,26 ± 0,007 ^a	3,31 ± 0,007 ^a
Acidez (%)	1,62 ± 0,1 ^a	2,01 ± 0,2 ^b
Cinzas (%)	5,74 ± 0,007 ^a	5,29 ± 0,007 ^b
Carboidratos (%)	30,71 ± 2,45 ^a	24,25 ± 6,85 ^b
Valor calórico (kcal/100g)	137,91 ± 5,6 ^a	120,92 ± 0,25 ^b

Fonte: Autora, 2025.

Com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que houve diferenças estatisticamente significativas entre as amostras, o que demonstra que a adição de pólen de melipona promoveu alterações relevantes nas características físico-químicas do produto final.

Em relação ao teor de umidade, a formulação B apresentou valor significativamente superior em comparação à formulação A, e esta diferença pode estar atribuída à adição de pólen na amostra. Silva et al (2023) encontraram para este pólen de Melipona usado na pesquisa valor de 58,63% de umidade. Tal característica pode influenciar diretamente propriedades tecnológicas do produto, como textura e viscosidade, conferindo-lhe maior fluidez e potencialmente melhor aceitação sensorial.



Estudos semelhantes como molho de tomate apresentaram 88,1% de umidade, disponíveis na Tabela TACO (Unicamp, 2011).

Em relação ao teor de lipídeos, observou-se um incremento considerável de 1,41% para 2,18% nas amostras sem e com pólen, provavelmente obteve esses resultados devido ao pólen possuir lipídeos. Os lipídios consistem no terceiro maior constituinte do pólen apícola e são essenciais à produção da geleia real através do seu óleo essencial (Thakur; Nanda, 2020). O pólen utilizado no estudo apresenta teor de lipídeos de 4,94% (Silva, et al 2023). O teor de lipídeos no pólen apícola pode ser diferenciado em função das espécies florais visitadas e das condições ambientais e climáticas (Oliveira et al., 2020) e é influenciado pelos métodos de beneficiamento e de armazenamento (Domínguez-Valhondo et al., 2011) que, se forem realizados de forma inadequada, podem provocar perdas e prejuízos nutricionais ao produto. Monteiro (2008), ao analisar o molho de tomate com adição de cogumelo, encontrou 8,71% de lipídeos. No rótulo da mostarda da marca `Palmeiron o valor de gorduras totais situa-se em 1%. Na pesquisa de Machado (2014) o valor encontrado em mostarda à *L'ancienne* foi de 7,78%, devido ao teor de óleos no grão de mostarda.

No que se refere ao teor de proteínas, observou-se um aumento significativo de 0,60% para 1,08%, evidenciando o papel do pólen como uma fonte proteica relevante. O pólen apresenta um conteúdo expressivo de proteínas (geralmente superior a 15%), (Martins, 2010). Silva et al, (2023) encontraram para o pólen usado na pesquisa valor de 16,62% em urucu cinzenta e 22,33% em urucu amarela, podendo variar de 15% a 28%, dependendo do local e da origem botânica (Nascimento et al., 2018). De acordo com o rótulo de molho de mostarda comercial das marcas Hellmann`s, Heins e Hemmer não há presença de proteínas nos mesmos. No rótulo de molho de mostarda da marca Palmeiron foi encontrado valor de 0,8% inferior a este estudo.

O pH das duas formulações avaliadas manteve-se dentro da faixa considerada segura para molhos acidificados, apresentando valores estatisticamente iguais de 3,26 na formulação sem adição de pólen e 3,31 na formulação contendo pólen. Estes valores permanecem abaixo do limite máximo estabelecido pela Instrução Normativa nº 60/2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que determina $\text{pH} \leq 4,5$ para produtos acidificados. Esse parâmetro é fundamental para assegurar a estabilidade microbiológica e a segurança do produto durante o armazenamento e consumo, fato



comprovado pela ausência de microorganismos no molho (Tabela 3). Os valores de pH obtidos no presente estudo também se aproximam dos dados reportados por Souza (2009), que verificou um pH de 3,2 em formulações similares, reforçando a adequação dos resultados obtidos. Na pesquisa de Machado (2014) o valor encontrado em mostarda *à L'ancienne* foi de 4,24, devido aos componentes da formulação (vinagre e vinho branco).

A acidez dos frutos pode apresentar ampla variação entre diferentes espécies, sendo um parâmetro intrínseco à composição química e sensorial de cada fruto. De acordo com a literatura, os frutos são classificados quanto à acidez em três categorias: frutos de baixa acidez, com teores de ácido cítrico variando entre 0,1% e 0,3%; frutos de média acidez, com valores entre 0,9% e 3%; e frutos ácidos, que apresentam acidez elevada, variando entre 3% e 8% de ácido cítrico (Mattietto, 2005; Tiburski et al., 2011). Nessa perspectiva, o jacaiaçá pode ser classificado como um fruto de acidez moderada, uma vez que sua acidez se situa na faixa de 0,9% a 3% de ácido cítrico.

Os resultados obtidos no presente estudo corroboram essa classificação, sendo observados valores de acidez titulável de 1,62% na formulação sem adição de pólen e 2,01% na formulação contendo pólen. Ambos os valores se encontram dentro da faixa característica de frutos de acidez média, o que indica adequação das formulações em termos de acidez, contribuindo tanto para a estabilidade microbiológica quanto para as propriedades sensoriais do produto final. No trabalho de Bannwart (2008) analisaram quatro marcas de ketchup, uma tradicional e três light existentes no mercado. Das marcas analisadas, três delas obtiveram resultados de acidez bem próximos aos molhos elaborados com tomate, abóbora e manga, tendo uma acidez de 1,49% para amostra tradicional e de 1,53% a 1,61% para amostras light.

No presente estudo, as formulações analisadas apresentaram valores de cinzas de 5,74% na formulação A e 5,29% na formulação B. O teor de cinzas está relacionado aos componentes da formulação. Neste caso o pólen não teve influência significativa visto que Silva et al. (2023) encontraram para o pólen desta pesquisa valor de cinzas de 0,164%. De acordo com Mendes (2016), os frutos de jacaiaçá apresentam, em média, 0,75% de cinzas. Para fins comparativos, a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) da Unicamp (2011) informa que o molho de tomate possui um teor médio de cinzas de 1,9%.



Em relação ao carboidrato, observou-se que na formulação sem pólen o nível de carboidratos é estatisticamente maior, a inclusão do mesmo pode ter proporcionalmente reduzido outros componentes. Consequentemente o valor calórico também se apresentou maior. A adição de polpa de jacaíacá e amido de milho contribuíram para valores elevados quando comparada com molho de mostarda comercial. De acordo com o rótulo a mostarda comercial da marca Hemmer apresentou valor de carboidrato de 12,5% e 83 kcal em 100g e a marca Heins de 5,8% e 58kcal por 100g. A marca Palmeiron apresentou valor de 16% e 80 kcal justificado pela presença de amido modificado e creme de milho em sua formulação. No trabalho de Melo (2012), para molho de tomate, o valor calórico encontrado foi de 22 Kcal/100g.

Em relação ao valor calórico, a formulação sem adição do pólen obteve um resultado maior que a formulação com pólen, essa diferença pode ser atribuída à substituição parcial de ingredientes na formulação, uma vez que o pólen possui características nutricionais que podem alterar o teor de lipídeos e carboidratos do produto final, impactando diretamente no seu valor energético. No trabalho de Melo (2012), sobre seu molho de tomate, comparando-se o valor calórico do molho estudado com o de duas marcas líderes disponíveis no mercado, observou-se que o molho do presente estudo foi, aproximadamente, três vezes menos calórico que os molhos da marca A (25 Kcal) e da marca B (22 Kcal). Esta diferença pode ser justificada pela diferença de formulação dos molhos e, principalmente, porque, nas marcas comerciais, há adição de amido modificado, o que pode ter contribuído para o aumento do valor calórico.

A tabela 3 apresenta o resultado das análises microbiológicas para o molho amazônico de jacaíacá.

Tabela 3 – Resultados das análises microbiológicas.

Amostra	<i>Salmonella</i> spp. (ausência ou presença 25g/mL)	<i>Escherichia</i> <i>Coli</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i> positiva (UFC/g)
A	Ausência	Ausência	Sem crescimento
B	Ausência	Ausência	Sem crescimento

Fonte: Autora , 2025



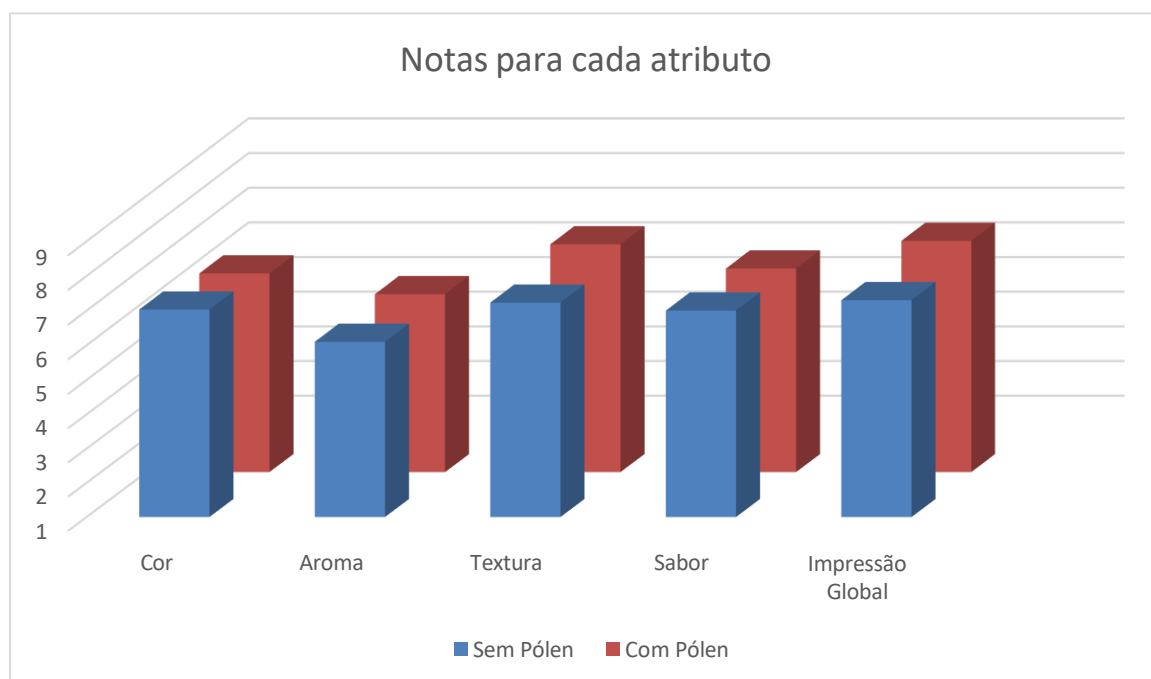
Os resultados da análise microbiológica (Tabela 3) mostraram que as formulações de molho estão de acordo com a legislação vigente quanto à contagem de *Salmonella* spp, *Escherichia coli* e *Staphylococcus coagulase positiva*, provavelmente pela característica de produto ácido, além da etapa de cocção assegurando que o molho ultrapassou os 60 °C, necessários para a eliminação desses microorganismos.

A aplicação das boas práticas de fabricação é de extrema importância nas produções de alimentos uma vez que essa prática visa excluir totalmente os riscos de contaminação em todas as etapas de produção. As condições do ambiente, do manipulador e dos utensílios envolvidos na preparação, estão intrinsecamente relacionadas com a qualidade final do produto (MENDES *et al*, 2020).

No trabalho de Melo (2012) com molho de tomate orgânico notou-se ausência de contaminantes nas análises microbiológicas de coliformes termotolerantes, *Estafilococos coagulase* e *Salmonela*. Araújo *et al* (2019) realizou análise microbiológica de molhos caseiros comercializados em food trucks e restaurantes do município de Bebedouro-SP e todas as amostras estavam ausentes de contaminação de coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, contagem de *Staphylococcus aureus*, e *Bacillus cereus*.

A Figura 1 mostra as médias atribuídas a cada atributo do molho proteico semelhante ao molho de mostarda sem e com pólen.

Figura 1: Média das notas de cada atributo para o molho sem pólen e com pólen.





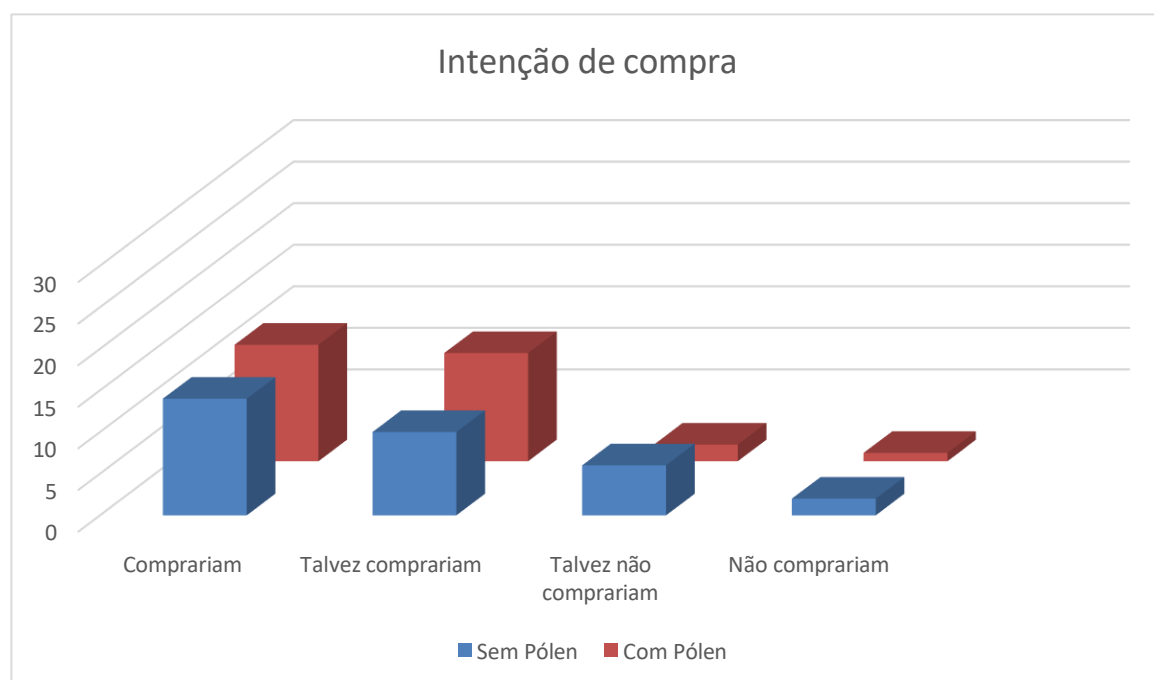
Fonte: Autora, 2025

Constatou-se uma média geral, segundo a pontuação definida na escala hedônica, de 7,3 (impressão global), o que atribui ao molho sem pólen uma classificação: "gostei moderadamente" e 81% de aceitação. E na amostra com pólen obteve uma pontuação de 7,7 (impressão global), o que atribui com uma classificação: "gostei moderadamente" e 85,5% de aceitação. Os principais atributos em destaque na sensorial foram o sabor ácido e pungente (forte e penetrante), semelhante a mostarda comercial.

Na pesquisa de Machado (2014) a aceitação global em mostarda *à L'ancienne* foi de 5,37. No trabalho de Gallo (2023), sobre molhos para saladas, suas médias de cor, aroma, sabor e aparência variaram de 6,7 (com prevalência entre 6 "gostei pouco" e 7 "gostei moderadamente") a 7,8 (com prevalência entre 7 "gostei moderadamente" e 8 "gostei muito"), indicando uma boa aceitação dos molhos comerciais para salada. Semelhante a este resultado, Jo *et al.* (2003) e Park *et al.* (2012) encontraram boa aceitabilidade para os molhos Bulgogi.

Quanto a intenção de compra, os resultados estão descritos na figura 3.

Figura 3: Intenção de compra do molho sem pólen e com pólen.



Fonte: Autora, 2025

Em relação as duas amostras, na amostra sem pólen, de 30 provadores, 13



(43,3%) comprariam o produto e 2 (6,7) não comprariam. E da amostra com pólen, de 30 provadores, 14 (46,7%) comprariam o produto e apenas 3 (10%) não comprariam o produto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O molho de jacaíacá enriquecido com pólen apresentou incremento proteico de 1,08%, além de baixos teores de lipídeos e acidez elevada. As análises microbiológicas confirmaram a segurança higiênico-sanitária do produto, enquanto a avaliação sensorial obteve aceitação moderada de 85,5%, evidenciando seu potencial como alimento inovador. Entretanto, identificou-se a necessidade de ajustes em aspectos como sabor, textura e aparência, visando ampliar sua atratividade junto aos consumidores. Mesmo assim, o molho se mostra uma alternativa viável e funcional, com perspectivas promissoras para inserção no mercado de alimentos diferenciados, sobretudo aqueles que valorizam ingredientes provenientes da biodiversidade amazônica.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, T. S. A. et al. Análise microbiológica de molhos caseiros comercializados em food trucks e restaurantes do município de Bebedouro-SP. **Revista Ciências Nutricionais Online**, v. 3, n. 1, p. 14–19, 2019.

BANNWART, G. C. M. D. C. et al. Evaluation of Brazilian light ketchups II: quantitative descriptive and physicochemical analysis. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 107–115, 2008.

BEE PRODUCT SCIENCE. **Pollen: Production, Nutrition and Health** – A Review. Disponível em: www.bee-hexagon.net. Acesso em: 04 ago. 2025.

BOGDANOV, S. Pollen: Production, Nutrition and Health – A Review. **Bee Product Science**. Disponível em: www.bee-hexagon.net. Acesso em: 04 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 259, de 20 de



setembro de 2002. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Especiarias, Temperos e Molhos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 set. 2005.

CARPES, et al. Avaliação do potencial antioxidante do pólen apícola produzido na região sul do Brasil. ***Química Nova***, v. 31, n. 7, 2018.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas Comestíveis da Amazônia**. 6. ed. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi: CNPQ, 1972.

CHEMELLO, E. A **Química na Cozinha apresenta: O Sal**. 6. ed. São Paulo: Cia da Escola, 2005. 22 p.

DOMINGUEZ-VALHONDO, D. et al. Influence of the commercial processing and floral origin on bioactive and nutritional properties of honeybee-collected pollen. ***International Journal of Food Science and Technology***, v. 46, n. 10, p. 2204–2211, 2011.

EMBRAPA. Sistema de Produção da Cana-de-açúcar para o Rio Grande do Sul / Sérgio Delmar dos Anjos e Silva... [et al.]. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011.

ESTEVINHO, L. M. et al. Portuguese bee pollen: palynological study, nutritional and microbiological evaluation. ***International Journal of Food Science and Technology***, v. 47, n. 2, p. 429–435, 2012.

FAO. **Propagation of Stingless Bees using Coconut Shells**. Disponível em: <http://teca.fao.org/technology/propagation-stinglessbees-using-coconut-shells>. Acesso em: 04 ago. 2025.

FUNARI, S. R. C. et al. Composições bromatológica e mineral do pólen coletado por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. ***Archivos Latinoamericanos de Producción Animal***, v. 11, n. 2, p. 88–93, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p.

LOHANI, S.; TRIVEDI, P. K.; NATH, P. Changes in activities of cell wall hydrolases during ethylene-induced ripening in banana: effect of 1-MCP, ABA and IAA. ***Postharvest Biology and Technology***, v. 1, p. 1–8, 2004.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. v. 3. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 2009. 384 p.



MACHADO, C.C. **Estudo e desenvolvimento de mostarda à L'ancienne**. 2019. 99f. TCC (Curso de Engenharia de alimentos)– Universidade do Estado de Porto Alegre, Porto Alegre, 2019.

MANTOVANI, C. et al. **Matérias-primas: Mostarda**. *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Online, 2002. Acesso em: 19 set. 2014.

MARTINS, M. C. T. **Pólen apícola brasileiro: valor nutritivo e funcional, qualidade e contaminantes inorgânicos**. 2010. 209 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

MARTINI, S.; HERRERA, M. L. Physical properties of shortenings with low-trans fatty acids as affected by emulsifiers and storage conditions. *European Journal of Lipid Science and Technology*, v. 110, p. 172–182, 2008.

MATTIETTO, R. A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias lutea* L.) e umbu (*Spondias tuberosa*)**. 2005. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MELO, I. L. P.; FREITAS, A. S.; BARTH, O. M.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Relação entre a composição nutricional e a origem floral de pólen apícola desidratado. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 68, n. 3, p. 346–353, 2009.

MENDES, A. C. et al. Capacitação de boas práticas de manipulação de alimentos em estabelecimentos alimentícios no município de Fernandópolis-SP. *Brazilian Journal of Health Review*, São José dos Pinhais, PR, v. 3, n. 4, p. 10788–10793, 2020.

MENDES, K. A. **Obtenção de um produto desidratado à base de jacaíacá (*Antrocaryon amazonicum* (Ducke) Burt. & Hill) e cará-roxo (*Dioscorea trifida* L.) em leite de jorro**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

MENEZES, C.; VOLLET NETO, A.; IMPERATRIZ FONSECA, V. L. A method for harvesting unfermented pollen from stingless bees (*Hymenoptera, Apidae, Meliponini*). *Journal of Apicultural Research*, v. 51, n. 3, p. 240–244, 2012.

MONTEIRO, C. S. **Desenvolvimento de molho de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) formulado com cogumelo *Agaricus brasiliensis***. 2008. Tese (Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

NASCIMENTO, J. E. M. et al. O pólen apícola e seus benefícios à saúde humana. *Mensagem Doce*, n. 147, artigo 2, jul. 2018.

NOGUEIRA, C. et al. Commercial bee pollen with different geographical origins: a comprehensive approach. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 13, n. 9, p. 11173–11187, 2012.



OLIVEIRA, P. A. de et al. Variação temporal na dieta, valor nutricional e produção do pólen coletado por *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera: Apidae*) em área de caatinga. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e563997529, 2020.

ORZÁEZ VILLANUEVA, M. T. et al. The importance of bee collected pollen in the diet: a study of its composition. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 53, n. 3, p. 217–224, 2002.

PERUSSO, E. **Características químicas e compostos bioativos de pólen (saborá) de abelhas *Scaptotrigona* spp.** 2022. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas à Saúde) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2022.

RADUJKO, I. et al. The influence of combined emulsifier 2 in 1 on physical and crystallization characteristics of edible fats. **European Food Research and Technology**, v. 232, n. 5, p. 899–904, 2011. Disponível em: <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00217-011-1458-0>. Acesso em: 01 dez. 2012. doi: 10.1007/s00217-011-1458-0.

SILVA, R. R. et al. Nutritional and functional properties of stingless bee pollen: a comparative analysis. **Food Production, Processing and Nutrition**, v. 6, n. 12, p. 1–13, 2024.

SILVA, E. V. C. et al. Caracterização físico-química dos méis e pólenes das abelhas sem ferrão das espécies *Melipona flavolineata* e *Melipona fasciculata*. **Química Nova**, v. 46, n. 10, p. 942–948, 2023.

SOUZA, S. H. C. **Caracterização físico-química e estudo da estabilidade da polpa dos frutos de jacaíacá (*Antrocaryon amazonicum* (Ducke) B. L. Burt A. W. Hill).** In: XXVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2018.

TIBURSKI, J. H. et al. Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. **Food Research International**, v. 44, p. 2326–2331, 2011.

TACO **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** –UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011.