

# Elaboração e Análise Sensorial de um Doce de Amendoim com Substituição dos Componentes Lácteos por Derivados de Soja

## Elaboration and Sensory Analysis of a Peanut Candy with Substitution of Dairy Ingredients by Soy Derivatives

Cintia Silveira Scheffer Lopes <sup>1</sup>, Fernanda Arnhold Pagnussatt <sup>1</sup>, Itiara Gonçalves Veiga <sup>1,†</sup>

<sup>1</sup>Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, Brasil

†Autor correspondente: itiara@furg.br

### Resumo

O processo de inovação mais adotado pelas indústrias de alimentos é o desenvolvimento de produtos, tendo como novo foco, consumidores com dietas restritivas, como os intolerantes à lactose. Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um produto a base de amendoim e condensado de soja, o doce pé de moça, visando suprir um nicho de mercado não explorado pelas indústrias de doces de Santo Antônio da Patrulha/RS. Foi utilizado amendoim já torrado e descascado, açúcar cristal, condensado de soja, glicose e gordura vegetal, avaliando o efeito da adição de aroma de leite condensado. Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. As análises físico-químicas do produto final avaliaram o teor de lipídios (4%), proteínas (14%), umidade (7%), cinzas (1%), carboidratos (74%), sólidos solúveis (83%) e os parâmetros de cor. As análises microbiológicas (coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp) comprovaram ausência de ambos os microrganismos. O grau de aceitação do doce pé de moça sem lactose utilizando escala hedônica foi superior a 80% em todos os atributos avaliados. A intenção de compra revelou que mais de 80% dos julgadores certamente ou provavelmente comprariam o produto.

### Palavras-chave

Pé de Moça • Condensado de Soja • Sem Lactose • Inovação

### Abstract

The innovation process most adopted by the food industry is development of new products, focusing on consumers with restrictive diets, such as lactose intolerance. The main of this work was to develop a product based on peanut and soy condensate, the candy pé de moça, to supply a market niche not exploited by the candy industries of Santo Antônio da Patrulha / RS. Roasted and peeled peanuts, crystal sugar, soy condensate, glucose and vegetable fat were used. The effect of the addition of condensed milk flavor was evaluated. Physicochemical, microbiological, and sensorial analyzes were performed. The candy was evaluated for moisture, protein, carbohydrate, fats, fixed mineral residue, soluble solids, and color. Microbiological analyzes (thermotolerant coliforms and *Salmonella* sp) showed absence of both microorganisms. The degree of acceptance of lactose free candy using hedonic scale was greater than 80% in all evaluated attributes. The purchase intent revealed that more than 80% of the consumers would certainly or probably buy the product.

**Keywords**

Pé de Moça • Soy Condensate • Lactose-Free • Innovation

**1 Introdução**

Nos últimos anos, tem havido um aumento significativo no setor de alimentos em Santo Antônio da Patrulha/RS. Especificamente, as indústrias de alimentos têm se destacado no mercado de doces tradicionais, como rapadura e melado, que são amplamente comercializados em todo o país. Para se manterem competitivas e garantir seu sucesso contínuo, essas indústrias têm investido em melhorias em seus processos de produção, visando aumentar a produtividade, a lucratividade e a capacidade de inovação.

Ainda, uma nova tendência tem sido observada neste setor, com um foco crescente no desenvolvimento de produtos que atendam às necessidades de consumidores com dietas restritivas, como aqueles que não consomem glúten, lactose, açúcar ou que precisam de alimentos com baixo teor de sódio. Essa abordagem visa atender a um nicho de mercado formado por pessoas com doença celíaca, intolerância à lactose, diabetes e hipertensão, entre outros [1]. Portanto, a adaptação à essa demanda é essencial para a expansão das empresas, diversificando seus produtos e buscando aperfeiçoar seus processos de fabricação para garantir a sustentabilidade no mercado competitivo de alimentos [2].

O pé de moça é um doce tradicional da culinária brasileira, especialmente popular nas regiões do Nordeste e Sudeste do país e recentemente teve uma grande aceitação na região sul. É um tipo de doce de corte, feito com uma combinação de leite condensado, açúcar, manteiga e amendoim torrado e triturado. Sua preparação geralmente envolve cozinhar todos os ingredientes juntos até obter uma massa densa e cremosa e posteriormente cortada em retângulos. Esses ingredientes conferem ao produto sabor, aroma e textura característicos, bem como sua coloração caramelo. Sendo este um produto derivado do leite, se torna interessante para a indústria possuir uma versão alternativa dele para consumidores com restrição à lactose.

A intolerância à lactose é uma condição na qual o organismo possui uma deficiência ou ausência da enzima lactase, responsável por quebrar a lactose, o principal açúcar presente no leite e seus derivados. Essa deficiência impede a absorção adequada da lactose, resultando em desconfortos gastrointestinais quando alimentos lácteos são consumidos [3]. É estimado que cerca de 65% da população mundial apresente algum grau de deficiência na produção de lactase, com a prevalência variando de acordo com a região geográfica e os hábitos alimentares [1].

Diante dessa realidade, os produtos derivados da soja são considerados opções excelentes para substituir os produtos lácteos, entre as diversas alternativas vegetais disponíveis. A soja é altamente versátil em diferentes formulações e possui um valor nutritivo significativo. Os derivados de soja oferecem várias possibilidades de uso, proporcionando opções viáveis e saborosas para indivíduos com intolerância à lactose ou que optam por uma dieta livre de produtos lácteos [4].

Nesse contexto, o propósito desta pesquisa foi desenvolver e realizar uma avaliação sensorial do doce conhecido como "pé de moça", no qual os ingredientes lácteos foram substituídos por alternativas à base de soja objetivando criar um produto adequado para consumo por pessoas com intolerância à lactose.

**2 Materiais e Métodos**

Para elaboração do produto foram utilizados condensado de soja (Olivebra), açúcar cristal (doces Santo Antônio), glicose (doces Santo Antônio), gordura vegetal (doces Santo Antônio) e aroma idêntico ao natural de leite condensado (Duas Rodas). O amendoim (doces Santo Antônio) foi utilizado descascado e torrado e submetido à análise de presença de aflatoxinas (dados não apresentados), conforme legislação vigente [5]. Para comparação da cor, o doce pé de moça tradicional (doces Santo Antônio) foi adquirido no comércio local.

**2.1 Elaboração do doce**

A produção do doce foi baseada na formulação original contendo leite condensado e passou por testes preliminares para as modificações necessárias. Inicialmente foi realizada a caramelização do açúcar em tacho previamente aquecido a 200°C, etapa responsável pela cor do produto final. Em seguida, a gordura vegetal foi adicionada e, após sua fusão, misturou-se o condensado de soja e a glicose em sua totalidade. O amendoim foi adicionado após a temperatura dos demais ingredientes atingir 100 °C, evitando assim o aumento da umidade e seu amolecimento. A formulação utilizada consistia em 11% (m/m) de açúcar, 37,7% de condensado de soja, 35,7%

de amendoim, 12,6% de glicose e 3% de gordura vegetal. A mistura foi homogeneizada manualmente de forma moderada, reproduzindo o método utilizado nas empresas da região, sob aquecimento até atingir o ponto ideal do doce (em torno de 22 min a 200 °C), momento em que a mistura se desprende do fundo do tacho.

Ao final do processo adicionou-se, quando necessário, o aroma idêntico ao natural de leite condensado na proporção de 0,01% (m/m). As condições de preparo como temperatura de cocção, tempo de cocção e a proporção dos ingredientes foram definidas previamente. Após a cocção, o doce foi imediatamente transferido para uma superfície de mármore com bordas de alumínio de aproximadamente 2,5 cm, envolvida por um filme PVC. Posteriormente a um período de aproximadamente 12 h, o doce foi cortado em cubos de tamanho uniforme (5 x 5 cm) e untado em açúcar cristal.

## 2.2 Caracterização físico-química

A coloração do produto final foi quantificada com um colorímetro portátil (CR 410, Konica Minolta), devidamente calibrado para avaliação da coloração da amostra em três eixos L\*, a\* e b\* em triplicata. Através destes dados foram obtidos o índice de tonalidade (h°) e o croma (c\*).

As determinações do teor de proteínas, de umidade e cinzas foram realizadas pelos métodos descritos pela AOAC [6]. O método utilizado para determinar o teor de proteína consiste em avaliar o conteúdo total de nitrogênio presente na amostra, utilizando um fator de conversão específico de 5,71 para proteínas vegetais. Para isso, 0,2 g da amostra, que foi previamente seca e triturada, é adicionada a um tubo contendo ácido sulfúrico e uma mistura catalisadora contendo sulfato de cobre e sulfato de potássio para a digestão da amostra. Após a digestão, a amostra é destilada em meio básico, adicionando-se hidróxido de sódio 40%, e o borato de amônio resultante é coletado em ácido bórico e quantificado por titulação com HCl-N.

A determinação da umidade é realizada pesando-se previamente as amostras e colocando-as em cadinhos de alumínio, que são então colocados em uma estufa a 105 °C ± 5 °C por 24 horas. Após o resfriamento à temperatura ambiente em um dessecador, as amostras são pesadas repetidamente até que a massa se torne constante, permitindo assim a determinação da umidade.

A determinação de cinzas também é feita por um método gravimétrico, em que as amostras são colocadas em cadinhos de porcelana previamente pesados e submetidos à queima do excesso de matéria orgânica usando um bico de Bunsen. Em seguida, as amostras são incineradas completamente em uma mufla a 550 °C ± 5 °C.

O conteúdo lipídico e a determinação dos sólidos solúveis foram determinados pelos métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz [7]. A quantificação dos lipídeos foi realizada utilizando o método de Soxhlet, que envolve a secagem da amostra em papel filtro em uma estufa a 105 °C por uma hora. Após a secagem, o papel filtro contendo a amostra foi transferido para um aparelho extrator do tipo Soxhlet, conectado a um balão de fundo chato contendo 250 mL de éter de petróleo. O sistema foi montado com um condensador de bolas e submetido a aquecimento, permitindo que ocorresse a extração dos lipídeos em refluxo por seis horas. Após a extração, o éter foi recuperado por destilação e o resíduo extraído foi seco em uma estufa a 105 °C até atingir uma massa constante.

Os sólidos solúveis totais foram determinados através de uma leitura direta utilizando um refratômetro manual. A amostra foi diluída em água e os resultados foram expressos em °Brix, que indicam a quantidade de sólidos presentes em 100 g de amostra.

A determinação da concentração de açúcares redutores foi realizada por meio de uma modificação do método DNS (ácido 3,5-dinitrosalicílico) de Miller [8], com uma etapa de hidrólise ácida prévia. Na primeira etapa da hidrólise, uma solução de 100 mL de HCl (1,5 M) foi autoclavada juntamente com 1 g da amostra por 20 minutos. Após o resfriamento, a mistura foi neutralizada com NaOH 40% e 10% e transferida para um balão volumétrico de 250 mL. Em seguida, adicionou-se 5 mL de Carrez I, 5 mL de Carrez II e água destilada até atingir o volume final. A solução foi deixada em repouso por 15 minutos para decantação e, em seguida, o precipitado foi filtrado. Em seguida, foram retirados 125 mL do filtrado, aos quais adicionou-se 2,5 mL de etanol P.A e 10 mL de tampão acetato. A solução foi agitada em um agitador magnético por 10 minutos e em um banho-maria a 70 °C por 20 minutos. Posteriormente, adicionou-se 1 mL de tungstato de sódio 12%. A solução foi filtrada, descartando-se as 10 primeiras gotas do filtrado. Em seguida, retirou-se 1 mL do filtrado para a realização da segunda etapa do procedimento. O método de Miller [8] utiliza o reagente 3,5-dinitrossalicílico. Os açúcares redutores presentes formam um complexo colorido através da redução do ácido 3,5-dinitrossalicílico para 3-amino-5-nitrossalicílico, enquanto o grupo aldeído do açúcar redutor é oxidado a uma carboxila. A formação do complexo colorido facilita a quantificação dos açúcares usando um espectrofotômetro, com leitura realizada a um comprimento de onda de 546 nm, e os resultados são comparados com uma curva padrão de glicose.

## 2.3 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a Resolução – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 [9] que recomenda para amendoim e derivados a determinação de Coliformes a 45 °C e Salmonella sp., vigente no período de análise, com base na metodologia descrita por Silva et al. [10].

A determinação de coliformes se dá por meio do Número Mais Provável (NMP) de células viáveis e envolve diluições decimais sucessivas da amostra, seguidas pela transferência de alíquotas para tubos contendo água peptonada em diferentes proporções. Os resultados obtidos são comparados a tabelas estatísticas para determinar o NMP de microrganismos presentes. No caso da análise de coliformes totais, a cultura é transferida para tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e incubada. Se ocorrer crescimento com produção de gás, os tubos são considerados positivos. Caso contrário, são reinoculados em Caldo Verde Brilhante 2% (VB) e incubados por mais 24 horas. O número de tubos positivos é contado para confirmar a presença de coliformes totais. Para a análise de coliformes a 45°C, uma alíquota da cultura com produção de gás é transferida para tubos contendo Caldo E. Coli (EC) e incubada em banho-maria a 45,5 °C. O número de tubos positivos é contado para determinar o NMP de coliformes termotolerantes.

A análise de Salmonella sp. envolve etapas de pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, plaqueamento diferencial, seleção de colônias e purificação das culturas. Após o pré-enriquecimento, a solução é transferida para tubos contendo Caldo Rapaport-Vassilidis Soja (RVS) e Caldo Tretionato Muller Kauffmann Novobiocina (MKTn), incubados em temperaturas específicas. O plaqueamento diferencial é realizado em placas contendo Ágar Xilose Lisina Desoxilato (XLD) e Ágar Bismuto Sulfito (BS), seguido pela seleção de colônias típicas da Salmonella sp. Para a confirmação, as colônias são purificadas e submetidas a testes bioquímicos, como o teste de vermelho de metila (VM) e o teste Voges-Proskauer (VP). Essas etapas são realizadas para confirmar a presença de Salmonella sp. na amostra testada.

## 2.4 Análise Sensorial

A aceitação das amostras de doce foi avaliada por 61 provadores não treinados, consumidores ou não de produtos sem lactose. A estes provadores foram disponibilizadas as duas amostras (pé de moça tradicional obtida comercialmente e a formulação deste trabalho) de forma randomizada e separadamente, sendo identificadas por uma numeração de três dígitos. Foram avaliados os atributos de sabor, cor, aroma, textura, aparência, sabor residual e impressão global através do teste afetivo baseado em escala hedônica estruturada de nove pontos (9 - Gostei muitíssimo até 1-Desgostei muitíssimo) utilizando uma ficha de avaliação.

Os consumidores também indicaram a intenção de compra do produto por meio de escala de cinco pontos (5-certamente compraria até 1-certamente não compraria) presente na mesma ficha do teste anterior. Este método expressa a intenção do indivíduo de consumir, adquirir ou comprar um produto que lhe é oferecido. As avaliações sensoriais foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande sob o parecer nº142/2015 que emitiu o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética nº 48065515.6.0000.5324.

## 2.5 Análise Estatística

Os resultados dos testes sensoriais dos 61 provadores e determinações de cor realizadas em triplicatas foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o software Statistica versão 8.0 (Statsoft). A análise de variância (ANOVA) foi usada seguida pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ( $p \leq 0,05$ ).

# 3 Resultados e Discussões

## 3.1 Caracterização físico-química

Na Figura 1 estão apresentados os produtos tradicional (amostra comercial) e sem lactose. Os resultados para caracterização físico-química do doce estão apresentados na Tabela 1.



Figura 1 - Doce pé de moça tradicional (superior) e sem lactose (inferior).

A avaliação da umidade é uma das principais e mais frequentes análises realizadas em alimentos, pois está diretamente ligada à forma como eles são armazenados, embalados e processados. Quando um doce possui uma baixa umidade (6,6% no caso deste trabalho), o produto terá uma vida útil adequada e com inibição do crescimento de microrganismos prejudiciais à saúde, pois alimentos armazenados com alta umidade tendem a deteriorar mais rapidamente e possuem uma menor durabilidade devido à alta atividade de água. [11] O resultado corrobora com o teor de umidade de produtos do tipo rapadura como o citado por Maia et al. [12] de 7 a 9%.

Tabela 1: Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas para o produto elaborado.

Caracterização físico-química	Dados obtidos
Umidade (%)	6,6 ± 0,2
Proteínas (%)	13,8 ± 0,4
Lipídeos (%)	4,30 ± 0,7
Carboidratos (%)	74,4 ± 0,1
Açúcares Redutores (%)	17,0 ± 0,0
Resíduo Mineral Fixo (%)	1,0 ± 0,0
Sólidos Solúveis (°Brix)	83,0 ± 3,4

A quantidade de proteína (13,8%) encontrada no doce conhecido como pé de moça resulta da combinação de dois ingredientes principais: amendoim, com uma concentração de proteína de 26%, e condensado de soja, contendo 3% de proteínas. O valor obtido é semelhante ao relatado por Pires e Maneira [13] para o brigadeiro de soja (13,7%), elaborado com a mesma matéria-prima, indicando que o condensado de soja é o componente responsável pelo teor elevado de proteína no produto analisado. A presença de lipídios (4,3%) no doce é derivada tanto do amendoim quanto da adição de gordura vegetal durante o processo de fabricação, além da presença natural de gordura no condensado de soja. Maia et al. [12] também encontraram valores semelhantes em rapaduras com amêndoas de baru, relacionando esses valores com o teor de lipídios nas oleaginosas. Os lipídios desempenham um papel importante ao conferir maciez ao doce, retardar a formação de cristais e melhorar o sabor, aroma e coloração dos alimentos [14].

Os carboidratos presentes no doce são provenientes do açúcar adicionado durante o processo de caramelização, do condensado de soja (que contém açúcar, glicose de milho, extrato de soja e gomas), da glicose adicionada e do amendoim. Dos 74% de carboidratos totais encontrados no doce sem lactose, 17% são açúcares redutores, como a glicose e que estavam disponíveis antes da hidrólise ácida [15]. Esses resultados foram semelhantes aos valores encontrados na determinação de sólidos solúveis, expressos em °Brix. Na amostra, os valores obtidos foram de 83 °Brix (83%).

Os dados referentes à coloração do doce sem lactose e do pé de moça tradicional disponível no mercado estão apresentados na Tabela 2. A cor do produto é obtida através de duas reações químicas: a caramelização, que ocorre na primeira etapa do processo de produção, e a reação de Maillard [16]. Durante o processamento do doce sem lactose, a temperatura varia entre 90 °C e 200 °C, sendo que a formação da cor caramelo pela reação de Maillard começa a partir de 170 °C [17].

As escalas de cromaticidade ( $a^*$ ) e ( $b^*$ ) demonstraram valores positivos, evidenciando a presença dos pigmentos vermelho e amarelo, respectivamente, como também foi observado por Gaze et al. [16] em amostras de doce de leite. Ambas apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre o doce tradicional e o sem lactose, o que pode ser atribuído à composição de açúcar e proteína, bem como ao método de processamento, já que o doce tradicional é produzido em tachos a vapor em grande escala. Portanto, é possível que haja variações nos fatores de tempo e temperatura durante o processo de cozimento. Outra explicação pode ser a não uniformidade dos grãos de amendoim presentes no doce, uma vez que eles são adicionados inteiros ao produto, mas podem se quebrar durante o processo. O parâmetro croma ( $c^*$ ) representa a intensidade ou saturação de uma cor, ou seja, o quão próximo está do cinza ou do tom puro. As amostras apresentaram diferenças significativas nesse parâmetro, devido às discrepâncias encontradas nas cromaticidades  $a^*$  e  $b^*$ , indicando que o produto tradicional possui uma saturação maior, ou está mais próximo da cor pura, em comparação ao produto sem lactose. Quanto à tonalidade ( $h^\circ$ ), não foram observadas diferenças significativas entre as amostras, e seus valores indicaram que a cor está localizada entre os tons de vermelho e amarelo.

Tabela 2: Parâmetros de cor para o doce sem lactose e o tradicional.

Parâmetros	Sem lactose	Tradicional
Luminosidade ( $L^*$ )	44,9 ± 1,4 <sup>a</sup>	44,8 ± 0,9 <sup>a</sup>
Cromaticidade ( $a^*$ )	14,1 ± 0,6 <sup>b</sup>	15,8 ± 0,2 <sup>c</sup>
Cromaticidade ( $b^*$ )	24,4 ± 1,1 <sup>d</sup>	28,1 ± 0,5 <sup>e</sup>
Croma ( $c^*$ )	28,1 ± 1,0 <sup>f</sup>	32,2 ± 0,3 <sup>g</sup>
Tonalidade ( $h^\circ$ )	59,9 ± 0,9 <sup>h</sup>	60,1 ± 0,7 <sup>h</sup>

Médias que apresentarem letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa a 95% de confiança pelo teste de Tukey.

### 3.2 Análises microbiológicas

A análise microbiológica realizada nas amostras de doce para a determinação de coliformes totais a uma temperatura de 45 °C resultou em um valor inferior a <3 NMP.g-1, e para *Salmonella* sp. não foram observadas colônias características. Esses resultados estão abaixo dos limites estabelecidos pela legislação, o que confirma a segurança microbiológica do produto [9]. Esses resultados eram esperados devido à baixa atividade de água e à alta concentração de carboidratos no doce, fatores que dificultam a proliferação de bactérias patogênicas. Um resultado semelhante foi encontrado por Bandeira et al. [18] em amostras de pés de moleque comercializados em feiras na cidade de Manaus, mesmo considerando as condições precárias de armazenamento e transporte dessas amostras. É importante ressaltar que a utilização de altas temperaturas durante o processo de fabricação do doce (até 200 °C) é capaz de reduzir o número de células viáveis, juntamente com a correta aplicação das Boas Práticas de Fabricação relacionadas a esse processo [19].

### 3.3 Análise Sensorial

A avaliação sensorial foi conduzida no laboratório de Química e Análise de Alimentos, localizado no campus FURG-SAP. A pesquisa contou com a participação de 61 avaliadores, dos quais apenas 7 foram identificados como indivíduos intolerantes à lactose. Os avaliadores receberam duas amostras de forma codificada, sendo uma delas isenta de aroma de leite condensado em sua composição (F1), enquanto a outra amostra continha o aroma de leite condensado (F2). As médias das pontuações atribuídas pelos avaliadores estão registradas na Tabela 3.

Em geral, as avaliações dos atributos das amostras F1 e F2 mostraram uma tendência de satisfação próxima à nota 8 na escala hedônica (categoria "Gostei muito"). A análise de variância revelou uma diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) apenas na textura entre as amostras. A amostra F2 recebeu uma aceitação melhor, possivelmente devido à sua textura mais elástica e macia, em contraste com a amostra F1, que apresentou falta de uniformidade no processo de cozimento. Essa inconsistência é resultado principalmente da variação de temperatura no recipiente de cozimento utilizado em escala laboratorial (em contraste com tachos industriais a vapor) e da manipulação durante o processo. Além disso, a heterogeneidade do doce, como a distribuição ligeiramente diferente dos grãos de amendoim, também pode influenciar. Quanto à aceitação dos demais atributos, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as amostras ( $p \leq 0,05$ ). Isso provavelmente ocorre porque a formulação F2 diferiu apenas pela adição do aroma de leite condensado em uma proporção de 0,023%.

Tabela 3: médias atribuídas para cada atributo presente na ficha de avaliação do doce pé de moça sem lactose.

Atributo	Formulação	
	F1	F2
Sabor	7,7 ± 0,9 <sup>a</sup>	7,6 ± 0,9 <sup>a</sup>
Cor	8,1 ± 1,0 <sup>b</sup>	8,0 ± 1,0 <sup>b</sup>
Aroma	7,6 ± 1,3 <sup>c</sup>	7,6 ± 1,1 <sup>c</sup>
Textura	7,6 ± 1,2 <sup>d</sup>	8,0 ± 1,1 <sup>e</sup>
Aparência	8,1 ± 0,9 <sup>f</sup>	8,1 ± 1,0 <sup>f</sup>
Sabor Residual	7,4 ± 1,4 <sup>g</sup>	7,1 ± 1,4 <sup>g</sup>
Impressão Global	7,7 ± 0,9 <sup>h</sup>	7,7 ± 0,8 <sup>h</sup>

Médias que apresentarem letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa a 95% de confiança pelo teste de Tukey.

O teste de aceitação das amostras revelou que os atributos de sabor, cor, aroma, aparência e impressão global foram aceitos por mais de 85% dos participantes, enquanto o atributo de sabor residual teve uma aceitação um pouco menor, abaixo de 80%. Os avaliadores relataram ter percebido um sabor mais doce na formulação F2 e muitos deles não aprovaram o sabor residual proveniente do aroma de leite condensado. No entanto, ao considerar apenas os avaliadores intolerantes à lactose, verificou-se que a aceitação do produto por esses indivíduos foi semelhante à dos demais avaliadores.

Esses resultados corroboram com a aceitação positiva dos consumidores brasileiros em relação aos produtos feitos com extrato hidrossolúvel de soja. Isso se deve à utilização de extratos de alta qualidade, que reduzem a intensidade do sabor característico do feijão cru [20]. Pires e Maneira [13] também constataram essa tendência ao comparar o brigadeiro tradicional com o brigadeiro de soja, utilizando o mesmo condensado de soja utilizado neste estudo. Os avaliadores não demonstraram uma preferência significativa entre as amostras de brigadeiro, o que indica a similaridade entre os produtos.

Os resultados da pesquisa de intenção de compra das duas versões do pé de moça sem lactose (Fig. 2) indicaram que a disposição dos consumidores para comprar ambas as amostras foram positivas. Cerca de 88,5% e 80,3% dos consumidores afirmaram que definitivamente ou provavelmente comprariam o doce nas formulações F1 e F2, respectivamente. Esse resultado está alinhado com o estudo de Genta et al. [21] que analisou um doce de corte contendo um resíduo de soja (okara) e amendoim e obteve uma taxa de aceitação de aproximadamente 80% entre os adolescentes argentinos.

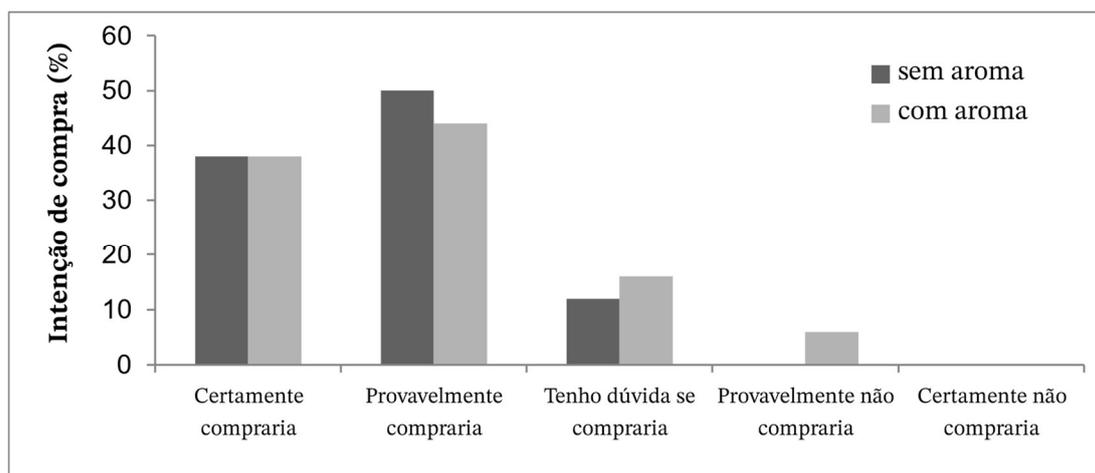


Figura 2: Índices de intenção de compra das formulações do produto pé de moça sem lactose.

## 4 Conclusões

A substituição dos ingredientes lácteos por derivados de soja no doce pé de moça resultou em um produto altamente aceito pelos consumidores. As análises de composição centesimal do pé de moça sem lactose mostraram resultados satisfatórios, com baixos teores de umidade (7%) e lipídios (4%). O doce também atendeu aos padrões microbiológicos estabelecidos pelas regulamentações brasileiras, sem contaminação por *Salmonella*

sp. e coliformes termotolerantes. O painel de avaliadores identificou uma diferença significativa apenas no atributo de textura entre as duas formulações, que foi atribuída à falta de uniformidade no processo de produção. Os resultados indicaram uma boa aceitação para ambas as amostras, com mais de 80% de aprovação em todos os atributos, sendo a amostra sem aroma ligeiramente preferida na maioria deles. A escala de intenção de compra revelou que mais de 80% dos avaliadores comprariam certamente ou provavelmente ambas as amostras, sendo que a amostra sem aroma obteve uma maior taxa de certeza de compra, atingindo 88,5%.

## Referências

- [1] N. E. de A. Barbosa, N. C. de J. Ferreira, T. L. E. Vieira, A. P. S. O. Brito, e H. C. R. Garcia, “Intolerância a lactose: revisão sistemática,” *Pará Research Medical Journal*, vol. 4, artigo no. e33, pp. 1–10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/prmj.2019.033>
- [2] F. de O. Vieira, S. V. dos Santos, C. Tombini, P. F. Moratelli, F. R. S. Machado Júnior, M. Zanetti, e F. Dalcanton, “Elaboração, avaliação mercadológica e análise sensorial de pudim gelado sem lactose,” *Research, Society and Development*, vol. 10, no. 6, artigo e49410615653, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15653>
- [3] A. C. Wortmann, D. Simon, e T. R. da Silveira, “Análise molecular da hipolactasia primária do tipo adulto: uma nova visão do diagnóstico de um problema antigo e frequente,” *Revista da AMRIGS*, vol. 57, no. 4, pp. 335–343, 2013.
- [4] K. A. L. Da Silva, S. Perez Medeiros, K. M. Vieira Avelar Bittencourt Cipolli, D. Marques Vilela, e A. Dulce Cavenaghi Altemio, “Bebida fermentada de extrato hidrossolúvel de soja (*Glycine max L*) sabor ameixa,” *Conjecturas*, vol. 23, no. 1, pp. 326–347, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.53660/CONJ-2335-23B25>
- [5] Brasil, *Resolução RDC no. 07, de 18 de Fevereiro de 2011, "Dispõe sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos"*, 2011.
- [6] AOAC, “Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International, AOAC Arlington, VA, USA,” *Recover. Stud. 17a ed. Byrd Richmond, VA*, 1997.
- [7] Instituto Adolfo Lutz, *Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos*, 1ª ed. digital, O. Zenebon, N. S. Pascuet e P. Tiglia (coordenadores), São Paulo, Brasil: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- [8] G. L. Miller, “Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar,” *Analytical Chemistry*, vol. 31, no. 3, pp. 426–428, 1959. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/ac60147a030>
- [9] Brasil, *Resolução RDC no. 12, de 2 de Janeiro de 2001, "Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos"*, 2001.
- [10] N. da Silva, V. C. A. Junqueira, N. F. de A. Silveira, M. H. Taniwaki, R. F. S. dos Santos, e R. A. R. Gomes, *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água*, 4a ed. São Paulo, Brasil: Varela, 2010.
- [11] D. B. dos Santos, R. O. Aguiar, W. P. Cruz, P. D. L. S. Bernardino, L. H. S. Martins, F. I. M. Carvalho, C. M. G. Bichara, e P. A. Silva, “Desenvolvimento e Caracterização de Doces de Leite Bubalino Pastosos Saborizados com Doces de Bacuri e Cupuaçu,” *Brazilian Journal of Development*, vol. 6, no. 8, pp. 56917–56935, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-195>
- [12] G. P. A. G. Maia, C. M. Belisário, V. D. F. Carvalho, e M. D. Cavalcante, “Caracterização físico-química de rapadura adicionada de amêndoa de baru comercializada na região de Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil,” *Research, Society and Development*, vol. 9, no. 9, p. e18996464, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6464>
- [13] L. S. Pires e A. A. M. Maneira, “Análise das propriedades sensoriais e aceitação mercadológica do brigadeiro de soja,” em *Anais da IX Jornada Científica da FAZU*, Uberaba, Brasil: , 2010, pp. 79–93.

- [14] M. Oetterer, M. A. B. Regitano-D'Arce, e M. H. F. Spoto, *Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 1a ed. São Paulo, Brasil: Manole, 2006.
- [15] D. L. Nelson e M. M. Cox, *Princípios de Bioquímica de Lehninger*, 5a ed. Porto Alegre, Brasil: Artmed, 2011.
- [16] L. V. Gaze, M. P. Costa, M. L. G. Monteiro, J. A. A. Lavorato, C. A. Conte Júnior, R. S. L. Raices, A. G. Cruz, e M. Q. Freitas, "Dulce de Leche, a typical product of Latin America: Characterisation by physicochemical, optical and instrumental methods," *Food Chemistry*, vol. 169, pp. 471–477, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.017>
- [17] F. B. Bellarde, "Produção de doce de leite formulado com leite em pó: influência das variáveis de processo no desenvolvimento da cor, textura e propriedades sensoriais," Universidade Estadual de Campinas, Campinas SP, 2001.
- [18] G. G. Bandeira, A. E. S. Trigueiro, F. C. Santos, K. M. Oliveira, M. J. Bento, T. A. Silva, R. F. Cruz Filho, M. F. S. Teixeira, e S. R. Martim, "Análise físico-química e microbiológica de pés de moleque comercializados em feiras de Manaus-Amazonas, Brasil," *Scientia Amazonia*, vol. 9, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [19] D. Hentges, D. T. da Silva, P. A. Dias, R. de C. dos S. da Conceição, M. N. Zonta, e C. D. Timm, "Pathogenic microorganism survival in dulce de leche," *Food Control*, vol. 21, no. 9, pp. 1291–1293, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.02.014>
- [20] J. H. Behrens, M. Aparecida, A. Pereira, e D. A. Silva, "Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados," *Food Science and Technology*, vol. 24, no. 3, pp. 431–439, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612004000300023>
- [21] H. D. Genta, M. L. Genta, N. V. Álvarez, N. G. Barnes, e M. S. Santana, "Aceptación y preferencia de nueva golosina de soja por adolescentes," *La Alimentación Latinoamericana*, vol. 268, pp. 62–65, 2007. Disponível em: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/bitstream/123456789/2242/5/M000290.pdf>